

本資料は 年 月 日付けで登録区分、
変更する。 2001. 6. 6

[技術情報室]

緩み域を考慮した処分場立坑の 地下水流動への影響の予備解析

1990年3月

動力炉・核燃料開発事業団

東 海 事 業 所

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2001

緩み域を考慮した処分場立坑の地下水流動への影響の予備解析



岡本二郎 新井 隆
原 啓二 佐々木憲明

要 旨

処分場建設時に設けられる立坑と立坑掘削時に生ずる立坑周辺の緩みにより、地下水の流動がどのように変化するかを把握することは重要である。

本研究では、鉛直2次元断面モデルを用いて、立坑掘削前の地下水流動と立坑埋め戻し後の地下水流動の変化を処分場周辺岩盤と立坑の物性値をパラメータとして解析的に比較検討した。

設定した8つの解析ケースについて以下のような解析結果が得られた。

- ① 山地部に立坑を設置した場合、立坑設置前の地下水は下向きの流向であった。また、立坑を設置した場合、下向きの流向が顕著になった。しかし、立坑に沿って地表面まで達するような上向きの流れは生じなかった。
- ② 平野部に立坑を設置した場合、立坑設置前の地下水は上向きの流向であった。しかし、立坑を設置することにより、上向きの流向が顕著になった。
- ③ 立坑の透水係数が1オーダー増加した場合、立坑内部の平均流速は設置前と比べてほぼ1オーダー大きくなった。また、立坑の透水係数が2オーダー増加した場合は、立坑の透水係数が1オーダー増加した場合より立坑付近のポテンシャル低下が著しくなったため、立坑設置前と比べて平均流速が2オーダーまで増加することはなかった。
- ④ 立坑下部（GL-1000m）に流入した地下水が地表面まで到達するトラベルタイムは、結晶質岩系岩盤の方が堆積岩系岩盤より実流速が大きいため、1オーダー速くなった。

以上の解析結果から処分場立坑をレイアウトする場合は、出来るだけ上向きの流向のある場所を避けることが望ましく、上向きの流向のある場所に立坑を設置せねばならない場合には、立坑部の透水係数を出来るだけ小さくするような対策が必要であるといえる。

目次

	頁
1. はじめに	1
2. 解析目的	1
3. 解析モデル	2
3.1 解析方法	2
3.1.1 支配方程式	2
3.1.2 境界条件	3
3.2 解析対象断面の設定	4
3.2.1 地形	4
3.2.2 地形勾配および斜面の長さ（水平距離）	4
3.2.3 地質	5
3.2.4 立坑部のモデル化	5
3.3 解析用物性値	8
3.3.1 透水係数	8
3.3.2 空隙率	9
4. 解析結果	9
4.1 立坑設置前のモデル地形の地下水流動	9
4.2 山地部に立坑を設置した場合の地下水流動	11
4.2.1 結晶質岩系岩盤	11
4.2.2 堆積岩系岩盤	11
4.3 平野部に立坑を設置した場合の地下水流動	12
4.3.1 結晶質岩系岩盤	12
4.3.2 堆積岩系岩盤	12
5. 考察	41
5.1 立坑内部の平均流速分布	41
5.2 トラベルタイムの試算	47
5.2.1 立坑内の地下水の流線	47
5.2.2 立坑下流側の流線	51

5.2.3	トラベルタイム	54
5.3	レイアウトへの影響	55
5.3.1	岩種によるレイアウトへの影響	55
5.3.2	地形によるレイアウトへの影響	56
6.	まとめ	56
7.	今後の課題	57
	参考文献	58
	添付資料	付-1
	・ 節点座標	付-1
	・ 立坑部の平均流速の算定	付-11
	・ 平均流速によるトラベルタイムの試算 平野部	付-23

目 次

	頁
第3章	
図-3.1 解析対象断面	6
図-3.2 山地部の立坑モデル	7
図-3.3 平野部の立坑モデル	7
第4章	
図-4.1 平均流速ベクトル図 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)	13
図-4.2 ポテンシャル分布図 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)	13
図-4.3 平均流速ベクトル図 (CASE-G2:結晶質岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	14
図-4.4 ポテンシャル分布図 (CASE-G2:結晶質岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	14
図-4.5 平均流速ベクトル図 (CASE-G3:結晶質岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	15
図-4.6 ポテンシャル分布図 (CASE-G3:結晶質岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	15
図-4.7 平均流速ベクトル図 (CASE-G4:結晶質岩系, 平野部立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	16
図-4.8 ポテンシャル分布図 (CASE-G4:結晶質岩系, 平野部立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	16
図-4.9 平均流速ベクトル図 (CASE-G5:結晶質岩系, 平野部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	17
図-4.10 ポテンシャル分布図 (CASE-G5:結晶質岩系, 平野部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	17
図-4.11 平均流速ベクトル図 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)	18
図-4.12 ポテンシャル分布図 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)	18
図-4.13 平均流速ベクトル図 (CASE-T2:堆積岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	19
図-4.14 ポテンシャル分布図 (CASE-T2:堆積岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	19

	頁
図-4.15 平均流速ベクトル図 (CASE-T3:堆積岩系, 平野部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	20
図-4.16 ポテンシャル分布図 (CASE-T3:堆積岩系, 平野部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	20
図-4.17 山地部立坑設置予定位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)	21
図-4.18 山地部立坑設置予定位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)	21
図-4.19 平野部立坑設置予定位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)	22
図-4.20 平野部立坑設置予定位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)	22
図-4.21 山地部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-G2:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	23
図-4.22 山地部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-G2:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	23
図-4.23 山地部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-G3:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	24
図-4.24 山地部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-G3:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	24
図-4.25 平野部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-G4:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	25
図-4.26 平野部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-G4:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	25
図-4.27 平野部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-G5:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	26
図-4.28 平野部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-G5:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	26
図-4.29 山地部立坑設置予定位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)	27
図-4.30 山地部立坑設置予定位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)	27

	頁
図-4.31 平野部立坑設置予定位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)	28
図-4.32 平野部立坑設置予定位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)	28
図-4.33 山地部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-T2:堆積岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)	29
図-4.34 山地部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-T2:堆積岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)	29
図-4.35 平野部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図 (CASE-T3:堆積岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)	30
図-4.36 平野部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図 (CASE-T3:堆積岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)	30
 第5章	
図-5.1 立坑内平均流速(結晶質岩系, 山地部)	43
図-5.2 立坑内平均流速(結晶質岩系, 平野部)	44
図-5.3 立坑内平均流速(堆積岩系, 山地部)	45
図-5.4 立坑内平均流速(堆積岩系, 平野部)	46
図-5.5 平野部立坑内流線の比較(CASE-G1, G4, G5)	49
図-5.6 平野部立坑内流線の比較(CASE-T1, T3)	50
図-5.7 立坑下流側の流線(結晶質岩系)	52
図-5.8 立坑下流側の流線(堆積岩系)	53

表 目 次

	頁
第3章	
表-3.1 各部の地形勾配, 斜面長	4
表-3.2 解析ケースと解析用物性値	8
第4章	
表-4.1 山地部立坑設置予定位置の平均流速 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)	31
表-4.2 平野部立坑設置予定位置の平均流速 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)	32
表-4.3 山地部立坑内部の平均流速 (CASE-G2:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	33
表-4.4 山地部立坑内部の平均流速 (CASE-G3:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	34
表-4.5 平野部立坑内部の平均流速 (CASE-G4:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	35
表-4.6 平野部立坑内部の平均流速 (CASE-G5:結晶質岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$)	36
表-4.7 山地部立坑設置予定位置の平均流速 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)	37
表-4.8 平野部立坑設置予定位置の平均流速 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)	38
表-4.9 山地部立坑内部の平均流速 (CASE-T2:堆積岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	39
表-4.10 平野部立坑内部の平均流速 (CASE-T3:堆積岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$)	40
第5章	
表-5.1 トラベルタイムの試算結果	54

1. はじめに

地層処分において廃棄物から放出された核種は、地層中の地下水流動によって数千年以上かけて地表まで移送されると考えられ、処分場建設時に設けられる立坑とその周辺の緩みによって、埋め戻し後の立坑がバイパスとなり比較的短時間に地表まで核種が移送されるシナリオが想定される。

しかし、立坑掘削に伴う緩み域の範囲や透水性がどの程度であるかは、現在、原位置試験などにより検討されつつある段階である。

ここでは、処分場施設に立坑を用いた場合の立坑に沿った地下水流動現象を把握するために、埋め戻し後の立坑部分の物性値を立坑周辺の緩み域を考慮して周辺岩盤より劣化させ、立坑掘削前の地下水流動と立坑埋め戻し後の地下水流動の変化を処分場周辺岩盤と立坑の物性値をパラメータとして解析的に比較検討し、処分システムの設計及び、性能評価研究に資することを目的とする。

2. 解析目的

本来、地下水流動現象は、サイト地形、地質、断層、割れ目等によって複雑に影響を受けるため、実際の地下水流動を厳密に解析することは極めて難しい。また、ある前提を置いて、地質環境条件における地下水流動現象を評価するとしても、特殊なケースを除いて大半のケースでは3次元解析が必要となる。

しかし、複雑な3次元解析を効率的に実施するためには、地下水流動現象を概略的に把握しておくことが必要と考えられる。従って、ここでは、3次元解析に先立って2次元解析を行い、処分場施設に立坑を用いた場合の立坑に沿った地下水流動現象の基本的な挙動を把握することを目的として解析を実施する。

3. 解析モデル

3.1 解析方法

解析は、ORNL (Oak Ridge National Laboratory) で開発された解析コードFEMWATERを用いて有限要素法による2次元定常浸透流解析を行うこととする。以下に解析手法の概要を示す。

3.1.1 支配方程式

2次元の地下水流動の支配方程式は、ダルシーの法則を用いた運動方程式と地下水量保存則からの連続の式より、

$$F \frac{a h}{a t} = \frac{a}{a x} \left(K_{xx} \frac{a H}{a x} + K_{xz} \frac{a H}{a z} \right) + \frac{a}{a z} \left(K_{zx} \frac{a H}{a x} + K_{zz} \frac{a H}{a z} \right) + Q$$

$$F = \frac{\theta}{n} \alpha + \beta \theta + \frac{a \theta}{a h}$$

$$H = h + z$$

h : 圧力水頭

θ : 体積含水率

n : 有効間隙率

α : 地盤の圧縮修正係数

β : 水の圧縮修正係数

K_{xx}, K_{zz} : 透水係数テンソル
 K_{xz}, K_{zx}

となるが、本解析では定常飽和浸透流解析であるので左辺=0となる。

3.1.2 境界条件

3.1.1で示した支配方程式の初期条件は領域R内で以下のように仮定すると、

$$h = h_0(x, z)$$

また、領域の境界条件としては、

- ① ディリクレ条件 (圧力水頭一定)

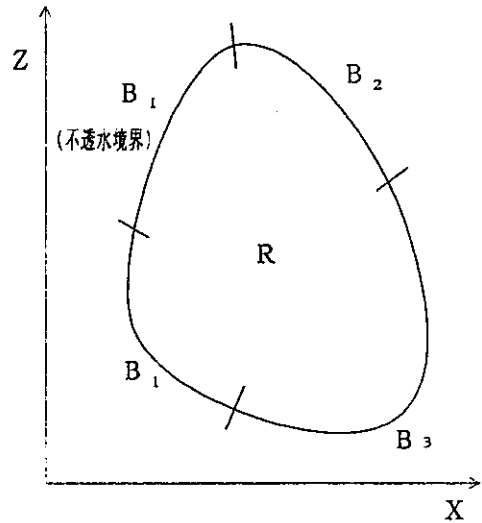
境界 B_1 上で、

$$h = h_1(x, z, t)$$

- ② ノイマン条件 (流量一定)

境界 B_2 上で、

$$- \left[K_{xx} \frac{ah}{ax} + K_{xz} \frac{ah}{az} + K_{xz} \right] n_x + \left[K_{zx} \frac{ah}{ax} + K_{zz} \frac{ah}{az} + K_{zz} \right] n_z = q_2$$



ここで、 n_x, n_z : 曲線Bの一部である B_2 の法線方向余弦

- ③ ディリクレ、ノイマン条件のいずれの状態も生じる境界条件

境界 B_3 上で

$$h = h_3(x, z, t)$$

の3種類の境界条件が規定でき、これらの条件の基で支配方程式を解くと以下の流速成分が得られる。

$$V_x = - \left(K_{xx} \frac{ah}{ax} + K_{xz} \frac{ah}{az} + K_{xz} \right)$$

$$V_z = - \left(K_{zx} \frac{ah}{ax} + K_{zz} \frac{ah}{az} + K_{zz} \right)$$

本解析では、地下水表面は地表面と同一とし、①のディリクレ条件を適用して水位変動のない固定水位境界とした。また、その他の境界は不透水境界とした。

3.2 解析対象断面の設定

今回の解析では、解析対象断面として図-3.1に示すように、山地部、丘陵及び、平野部を有したファーフールドモデルを設定した。

処分場立坑の設置位置は、地形勾配の異なる山地側と平野側に設置した場合を比較検討できるようにするため、それぞれ一か所設置することとした。

以下に本ファーフールドモデルを設定した背景を示す。

3.2.1 地形

地層処分場の好ましい地質環境の一つとして、

- ・地下水の動水勾配が小さく、局地的、広域的に地下水流動速度が小さいことが挙げられる。

我が国において地層処分を実施するための候補地形として挙げられるのは、山地、丘陵、平野、島、沿岸海底が考えられる。ここでは、これらの地形の内、山地、丘陵及び、平野を有する地形を解析モデルとして設定した。

3.2.2 地形勾配及び斜面の長さ（水平距離）

我が国において山地、丘陵、平野の地形は、さまざまな勾配、斜面の長さを有しており、一概には決定できない。したがって、ここでは、既存の文献及び日本の地形図を参考に表-3.1のように地形勾配と斜面の長さを設定した。

表-3.1 各部の地形勾配，斜面長

	山地部	丘陵	平野部
地形勾配	400/1000	100/1000	10/1000
斜面の長さ	2,500m	1,000m	10,000m

山地部の地形勾配については、文献1)の山地の記述を参考に設定し、斜面の長さは地形図を参考に比高1,000 m程度として2,500 mとした。

丘陵部の地形勾配及び斜面の長さは、地形図を参考に設定した。

また、平野部の地形勾配は、文献2)に示されている平野の勾配のデータの最大値を採用し、斜面の長さは、地形図を参考にして設定した。

3.2.3 地質

本解析の目的は、処分場立坑の地下水流動への影響を把握することであり、立坑設置前の地質構造は第一ステップとして単純なケースについて検討することとした。

そこで、ここでは地質構造を2層にわけ、上部層は岩盤が風化しているものとし、その厚さは文献3)に示されている透水係数と深度の関係を参考に地表面から200mと設定した。

また、下部層の未風化岩盤の厚さ(解析領域)は200m以深標高-2000mまでを設定した。

3.2.4 立坑部のモデル化

現時点で、立坑の断面形状及び立坑の本数は定まっていない。また、立坑掘削に伴う緩み域の規模も正確には把握できない。そこで、立坑部をモデル化するに当たり、解析対象断面の水平距離13.5km及び、計算機の数値計算上の収束性を考慮して、以下のように設定することとした。

立坑は、建設用・操業用・給排気用及び給排水用の立坑を各々1本と考えて4本、立坑の直径は4本とも同一直径とし立坑掘削に伴う緩み域の幅を含めて10m、また、モデルとしての立坑は、地下水がこれら4本の立坑をすべて通過すると想定し、本解析が2次元で行うことも考慮してこれら4本の立坑が同じ列に並ぶものと考え、

$$\text{立坑モデルの直径} : 10 \times 4 = 40\text{m}$$

の立坑を1本考えた。

また、立坑の長さは、結晶質岩系岩盤の処分場の深度の一つとして考えられている深度1000mを設定した。

図-3.2～図-3.3に山地部及び平野部の立坑モデル図を示す。

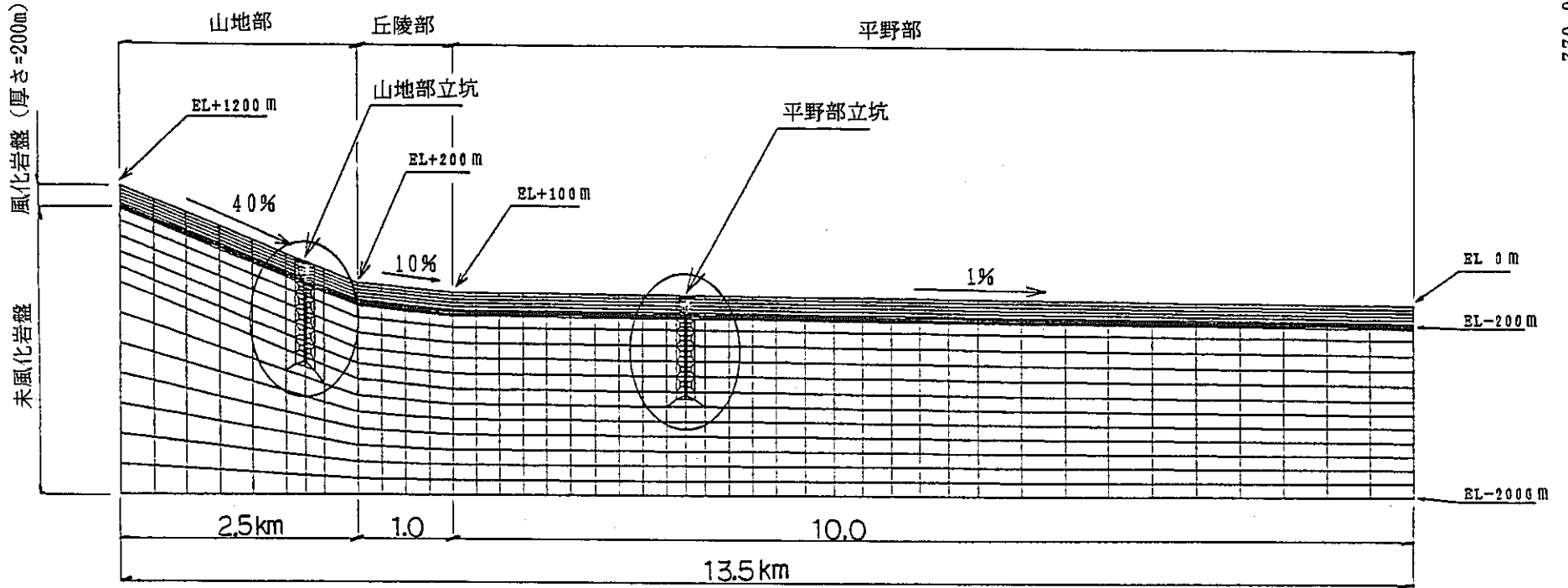


図-3.1 解析対象断面

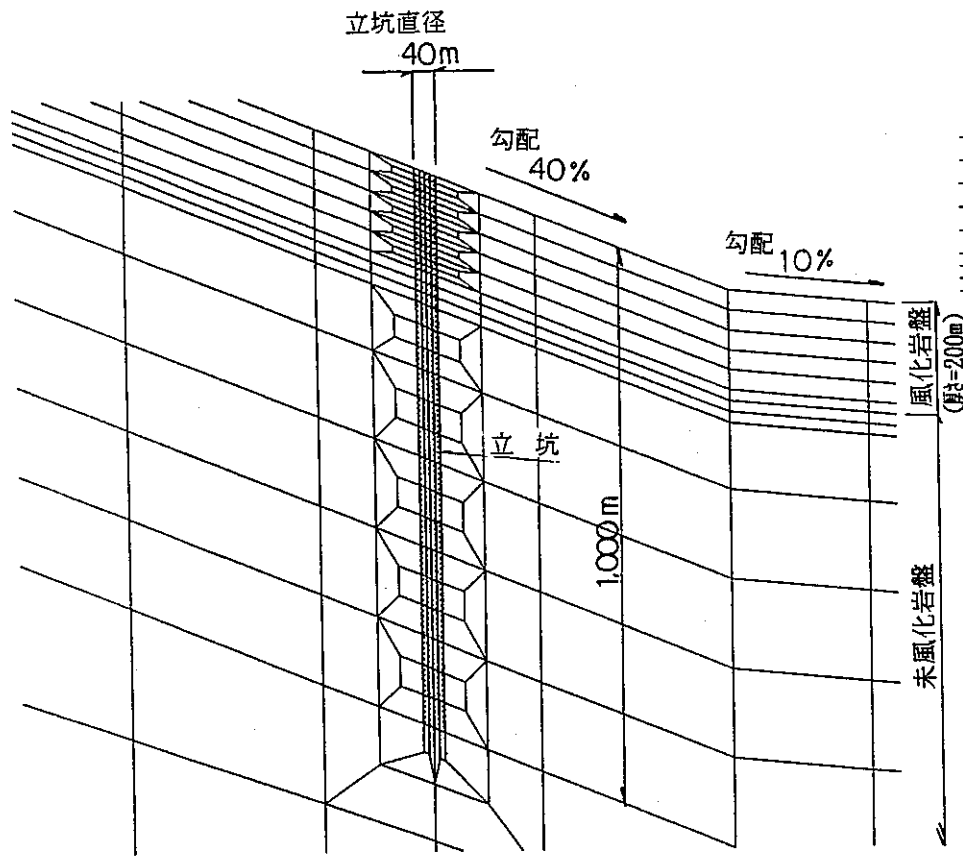


図-3.2 山地部の立坑モデル

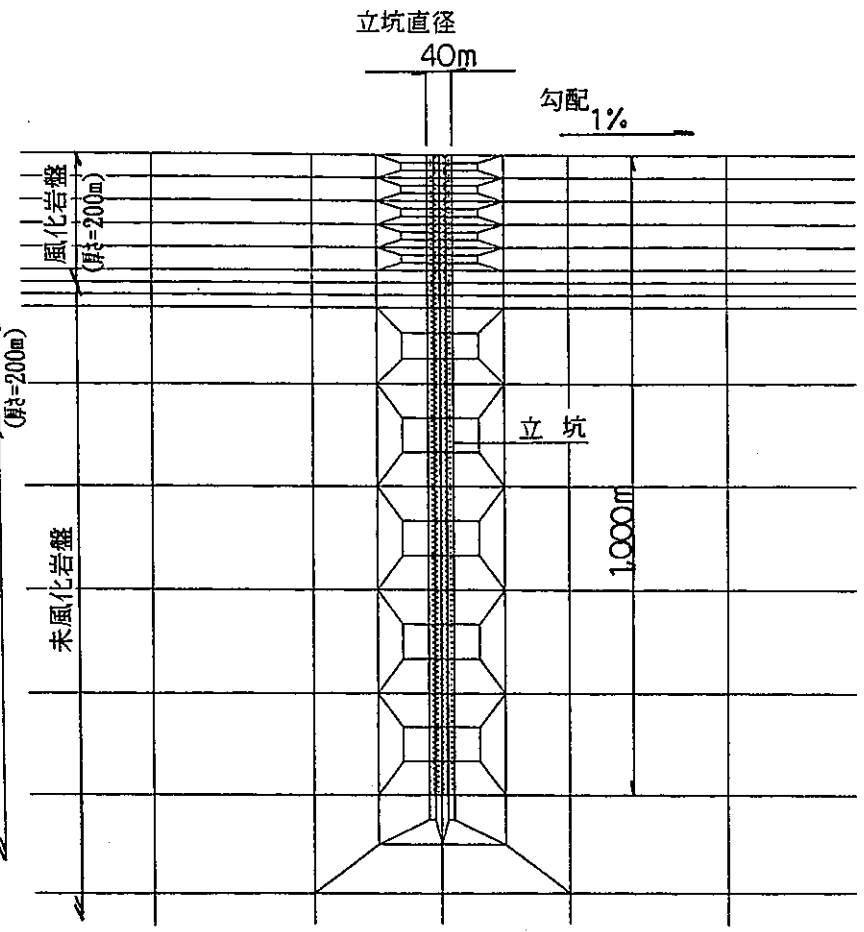


図-3.3 平野部の立坑モデル

3.3 解析用物性値

我が国において地層処分を行なう地質は、地層処分技術開発第一段階での結果より未固結の地盤を除くすべての岩盤が対象とされている。ここでは、結晶質岩系岩盤と堆積岩系岩盤の2種の代表的岩盤を設定することとし、それぞれ既往の文献（文献1）～10）を参考として解析用物性値を表-3.2のように設定した。また、解析ケースとしては、これら2種の岩盤について立坑を山地部及び平野部に設置した場合の地下水流動への影響を検討するため、表-3.2に示す8ケースを選定した。

以下に、これらの解析用物性値を設定した根拠を示す。

表-3.2 解析ケースと解析用物性値

岩質	ケース	立坑位置	透水係数 (cm/s)				空隙率 (%)			
			上部層	下部層	立坑上部層	立坑下部層	上部層	下部層	立坑上部層	立坑下部層
結晶質岩系	G1	なし	10^{-5}	10^{-6}	—	—	5	1	—	—
	G2	山地部	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	5	1	33	33
	G3	山地部	10^{-5}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-4}	5	1	33	33
	G4	平野部	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	5	1	33	33
	G5	平野部	10^{-5}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-4}	5	1	33	33
堆積岩系	T1	なし	10^{-4}	10^{-6}	—	—	30	20	—	—
	T2	山地部	10^{-4}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-5}	30	20	33	33
	T3	平野部	10^{-4}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-5}	30	20	33	33

3.3.1 透水係数

結晶質岩系岩盤の透水係数の設定に当たっては、文献3)に示されている透水係数と深度の関係及び文献4)に示されている花崗岩における岩盤等級別の透水係数の割合を参考に、深度200m以深の未風化岩盤（下部層）は 10^{-6} cm/s、地表面から200mまでの風化岩盤（上部層）は 10^{-5} cm/sと設定した。

堆積岩系岩盤の透水係数は文献5)及び文献6)を参考に、未風化岩盤（下部層）で 10^{-6} cm/s、風化岩盤（上部層）で 10^{-4} cm/sと設定した。

また、立坑部については、本来、埋め戻し材料の物性値と緩み域の物性値を別個に設定しなければならない。しかし、ここでは、3.2.4立坑部のモデル化で述べた理由から、緩み域を立坑部の透水係数を周辺岩盤の値より1オーダー大きくした値を基本に設定することとした。また、結晶質岩系岩盤については、2オーダー大きく設定した値についても解析を行うこととした。

3.3.2 空隙率

結晶質岩系岩盤の未風化岩盤（下部層）の空隙率については、文献7）に示されているデータに基づいて1%と設定した。また、風化岩盤（上部層）については、文献8）に示されているデータを参考に5%と設定した。

堆積岩系岩盤の空隙率については、文献9）に示されている岩化に伴う日本の新生代堆積物の物理的性質の変化及び、一軸圧縮強度と空隙率の関係図の中新世と鮮新世のデータを基に未風化岩盤（下部層）の空隙率を20%、風化岩盤（上部層）の空隙率を30%と設定した。

また、立坑部の空隙率については、文献10）に示されている埋め戻し材の物性値を参考に、実際の施工面を考慮して20cm毎に60kg振動タンパーを用いて、5～15回転圧した場合の埋め戻し材の含水率（20～25%）及び、湿潤密度（1.36～1.54 t/m³）から試算した空隙率の値、33%を設定した。

4. 解析結果

図-4.1～図-4.16に本解析で行ったケースG1～T3の解析モデル全体の平均流速ベクトルとポテンシャル分布を示す。

図-4.17～図-4.36に各ケースの立坑設置予定位置付近及び立坑設置位置付近の平均流速ベクトルとポテンシャル分布を示す。

表-4.1～表-4.10に各ケースの立坑内部の平均流速値を示す。

なお、本解析で得られた平均流速はダルシー速であるので、実際の流速を求めるには、5.2でも示すように平均流速を有効空隙率で割る必要がある。

4.1 立坑設置前のモデル地形の地下水流動

4.1.1 モデル地形全体の地下水の平均流速とポテンシャル分布

立坑設置前の地下水の平均流速は以下のような結果となった。

- ① 上部の風化岩盤を流れる地下水の平均流速は、
 - 結晶質岩系岩盤： $10^{-6} \sim 10^{-7}$ cm/s オーダ（数十～数cm/y）
 - 堆積岩系岩盤： $10^{-5} \sim 10^{-6}$ cm/s オーダ（数百～数十cm/y）
- ② 下部の未風化岩盤を流れる地下水の平均流速は、
 - 結晶質岩系岩盤： $10^{-7} \sim 10^{-8}$ cm/s オーダ（3～0.3 cm/y）
 - 堆積岩系岩盤： $10^{-7} \sim 10^{-8}$ cm/s オーダ（3～0.3 cm/y）
- ③ 両岩種とも下部の未風化岩盤のポテンシャルはほぼ同じような分布となっている。
このように両岩種とも未風化岩盤を流れる地下水の平均流速及びポテンシャルがほぼ

等しくなり、風化岩盤を流れる地下水の平均流速が異なった理由としては、表-3.2に示すように、両岩種の透水係数が下部の未風化岩盤では 10^{-6} cm/sと同じであるに対し、上部の風化岩盤の透水係数が結晶質岩系岩盤で 10^{-5} cm/s、堆積岩系岩盤で 10^{-4} cm/sと1オーダーの差があるためと考えられる。(図-4.1, 図-4.2, 図-4.11, 図-4.12参照)

4.1.2 山地部立坑設置予定位置付近の平均流速とポテンシャル分布

山地部の立坑設置予定位置付近の平均流速とポテンシャル分布は、以下のような結果となった。(図-4.17, 18, 図-4.29, 30, 表-4.1, 表-4.7)

- ① 風化岩盤の平均流速は(1)で述べたように、岩盤の透水係数の差だけ堆積岩系岩盤が結晶質岩系岩盤より大きくなっている。
- ② 未風化岩盤の平均流速は両岩種ともほぼ同様の値となっており、
GL-1000m付近で約 2×10^{-7} cm/s (約6 cm/y)
となった。
- ③ ポテンシャルは、両岩種とも同じように地表面に対しほぼ垂直に分布しており、
立坑設置予定付近で $2.375 \times 10^5 \sim 2.425 \times 10^5$ cm
となった。

4.1.3 平野部立坑設置予定位置付近の平均流速とポテンシャル分布

平野部の立坑設置予定位置付近の平均流速とポテンシャル分布は、以下のような結果となった。(図-4.19, 20, 図-4.31, 32, 表-4.2, 表-4.8)

- ① 風化岩盤の平均流速もまた、岩盤の透水係数の差だけ堆積岩系岩盤が結晶質岩系岩盤より大きくなっている。
- ② 未風化岩盤の平均流速は、両岩種ともほぼ等しく、
GL-1000m付近で約 2×10^{-8} cm/s (約1 cm/y)
となった。
- ③ 風化岩盤では、結晶質岩系岩盤の等ポテンシャル線はほぼ垂直になっている。しかし、堆積岩系岩盤では結晶質岩系岩盤ほど垂直に立っていない。
- ④ 未風化岩盤のポテンシャルは、両岩種ともほぼ同様な分布となった。
- ⑤ 両岩種とも立坑設置予定位置付近のポテンシャルは、
 $2.0755 \times 10^5 \sim 2.0850 \times 10^5$ cm
なり、立坑の上部と下部でポテンシャルは山地部ほど大きな差がない。

4.2 山地部に立坑を設置した場合の地下水流動

4.2.1 結晶質岩系岩盤

立坑内部を通過する地下水の平均流速は、立坑設置前の平均流速と比較すると、立坑の透水係数が1オーダ（ケースG2）、2オーダ（ケースG3）と増加するにしたがって速くなっている。

また、表-4.1、表-4.3、表-4.4からGL-1000m付近の平均流速は、

立坑設置前（ケースG1）： $2.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$

立坑設置後（ケースG2）： $2.4 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$

立坑設置後（ケースG3）： $3.6 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$

となり、ケースG2では立坑設置前の約1.2倍、ケースG3では約1.8倍増加している。一方、未風化岩盤上部GL-220m付近では、

立坑設置前（ケースG1）： $3.7 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$

立坑設置後（ケースG2）： $9.8 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$

立坑設置後（ケースG3）： $2.9 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$

となり、ケースG2では設置前の約2.6倍、ケースG3では約7.8倍増加しており、立坑上部に行くほど平均流速の増加が大きくなる結果となった。

しかしながら、本解析結果では、山地部に立坑を設置することによって立坑内部を上昇する地下水の流れはなかった。

また、ポテンシャルは、立坑設置前に比較して立坑内部の透水係数が増加するにしたがって、GL-1000m付近では増加してきており、立坑の上部と下部のポテンシャルの差が小さくなっている。（図-4.21～図-4.24、表-4.3、表-4.4参照）

4.2.2 堆積岩系岩盤

堆積岩系岩盤については、解析ケースとして立坑設置後は立坑の透水係数を1オーダ増加させた場合のみ行っている。しかし、ほぼ結晶質岩系岩盤と同様の傾向が得られた。（図-4.33、図-4.34、表-4.9）

4.3 平野部に立坑を設置した場合の地下水流動

4.3.1 結晶質岩系岩盤

立坑内部を通過する地下水の平均流速は、立坑設置前の平均流速と比較すると、立坑の透水係数が1オーダー（ケースG4）2オーダー（ケースG5）と増加するにしたがって速くなっている。

また、表-4.2, 表-4.5, 表-4.6からGL-1000m付近の平均流速は、

立坑設置前（ケースG1） $2.0 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$

立坑設置後（ケースG4） $4.1 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$

立坑設置後（ケースG5） $8.8 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$

となり、ケースG4では立坑設置前の約2.1倍、ケースG5では約4.4倍増加している。

一方、未風化岩盤上部GL-220m付近では、

立坑設置前（ケースG1） $1.6 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$

立坑設置後（ケースG4） $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$

立坑設置後（ケースG5） $3.6 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$

と設置前の約6.3倍、約22.5倍となっており、立坑上部に行くほど平均流速の増加が大きくなる結果となった。これは、山地部に立坑を設置した場合に比べて平均流速の増加が大きく、立坑内部を通過する地下水の平均流速が立坑の透水係数の増加の影響を強く受けていることを示している。

また、地下水の流向は、立坑周辺の岩盤では立坑設置前とほぼ同様である。しかし、立坑内部を通過する地下水の流向は、上向きの傾向が立坑の透水係数が増加するとともに著しくなっている。

ポテンシャルは、立坑内部の透水係数が増加するにつれて、GL-1000m付近の値が減少してきており、立坑上部と下部のポテンシャルの差が小さくなってきている。

（図-4.25～図-4.28, 表-4.5, 表-4.6参照）

4.3.2 堆積岩系岩盤

堆積岩系岩盤については、解析ケースとして立坑設置後は立坑の透水係数を1オーダー増加させた場合のみ行っている。しかし、ほぼ結晶質岩系岩盤と同様の傾向が得られた。

（図-4.35, 図-4.36, 表-4.10参照）

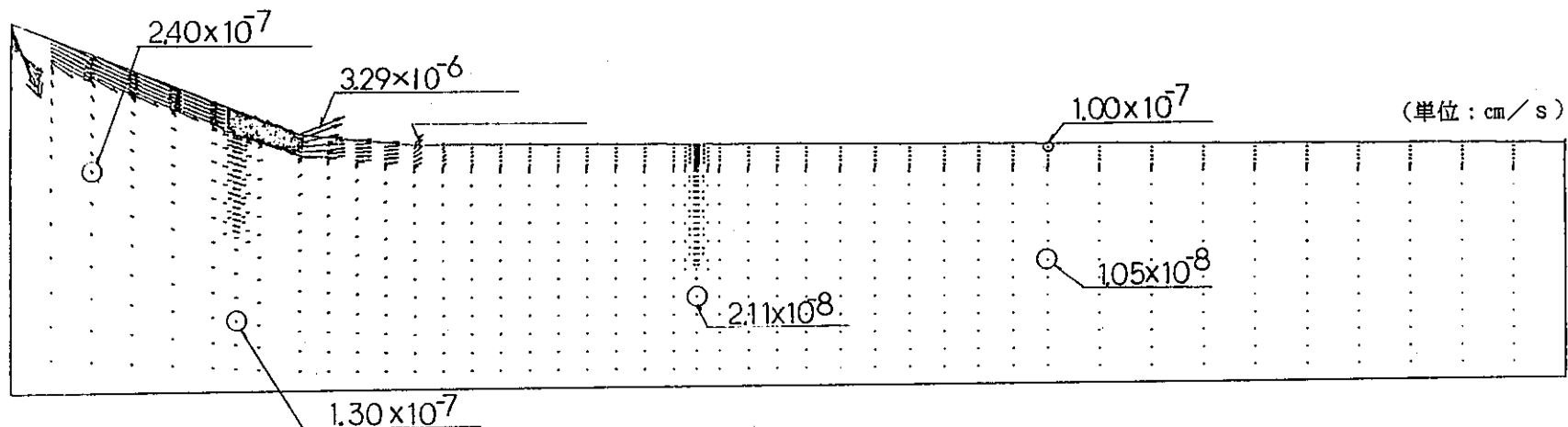


図-4.1 平均流速ベクトル図 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)

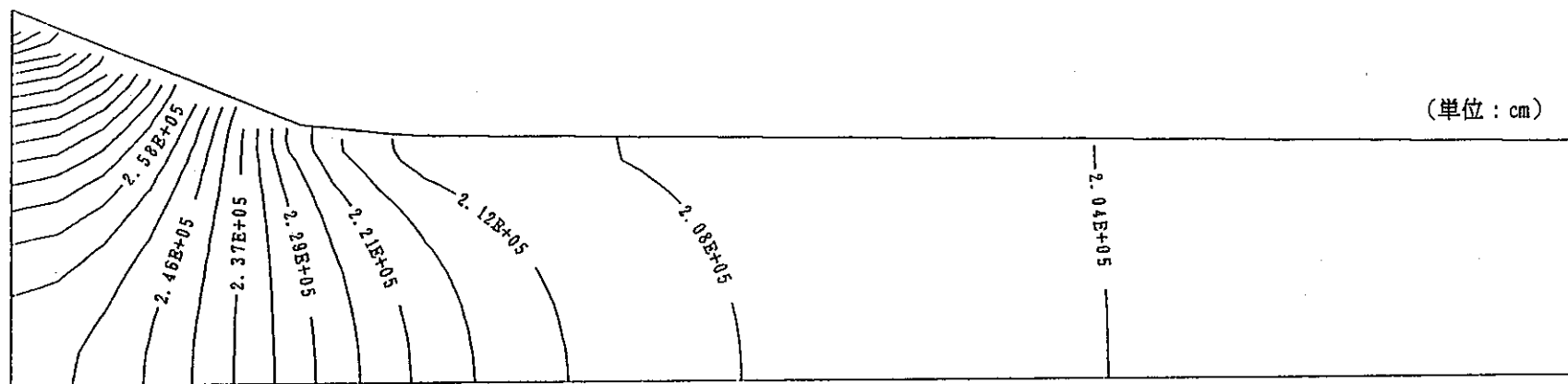


図-4.2 ポテンシャル分布図 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)

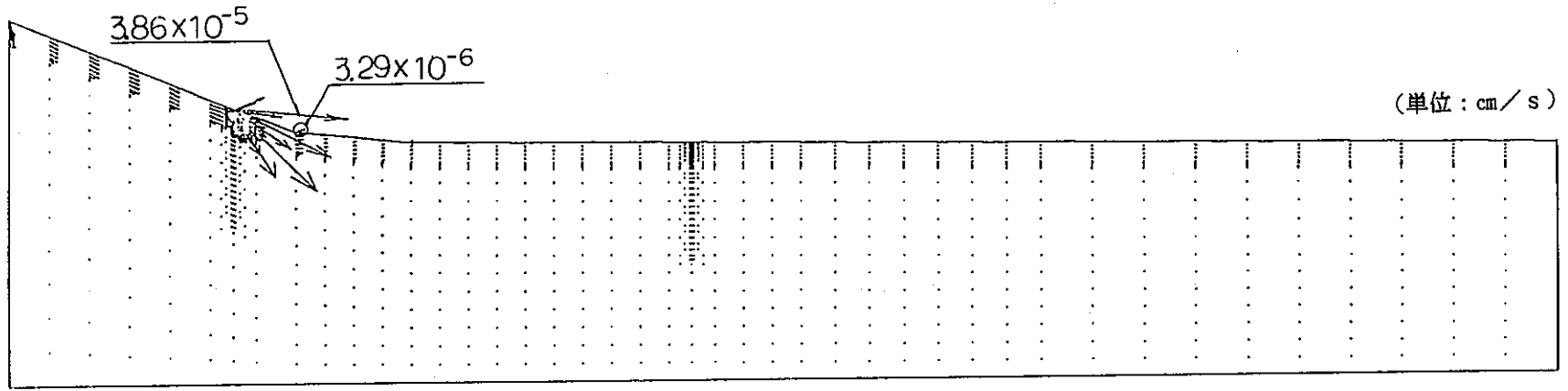


図-4.3 平均流速ベクトル図 (CASE-G2:結晶質岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

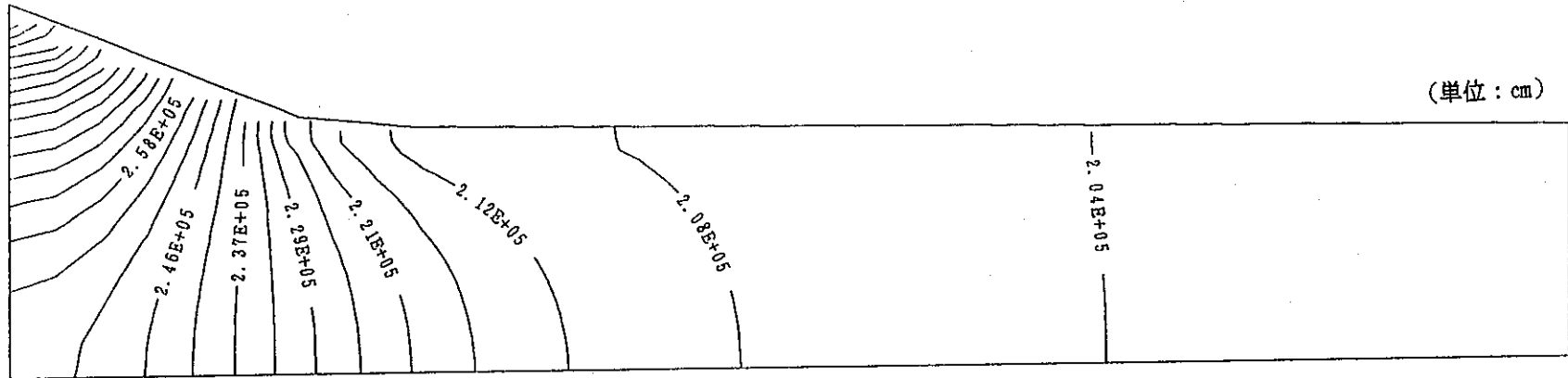


図-4.4 ポテンシャル分布図 (CASE-G2:結晶質岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

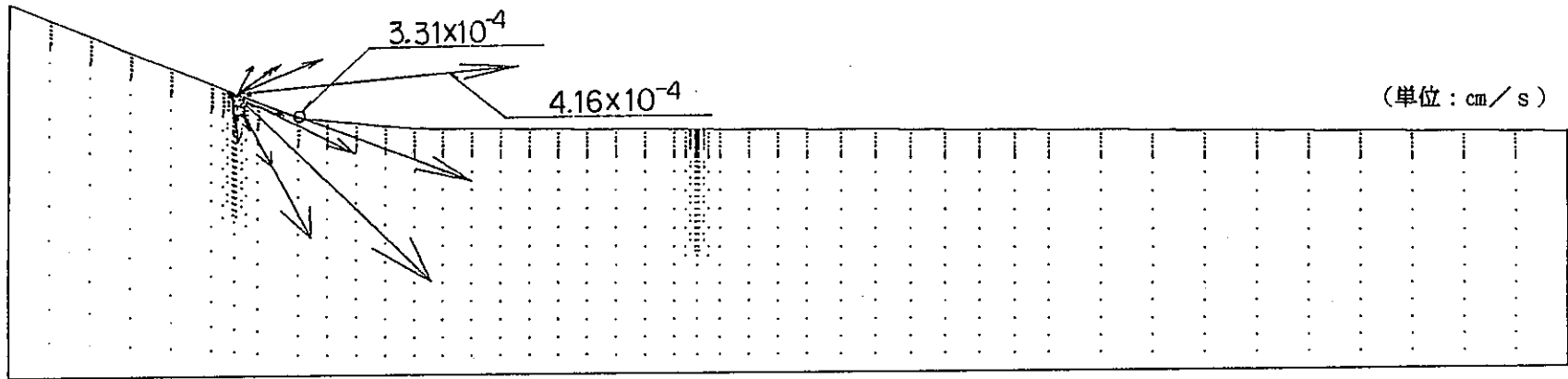


図-4.5 平均流速ベクトル図 (CASE-G3:結晶質岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm/s}$)

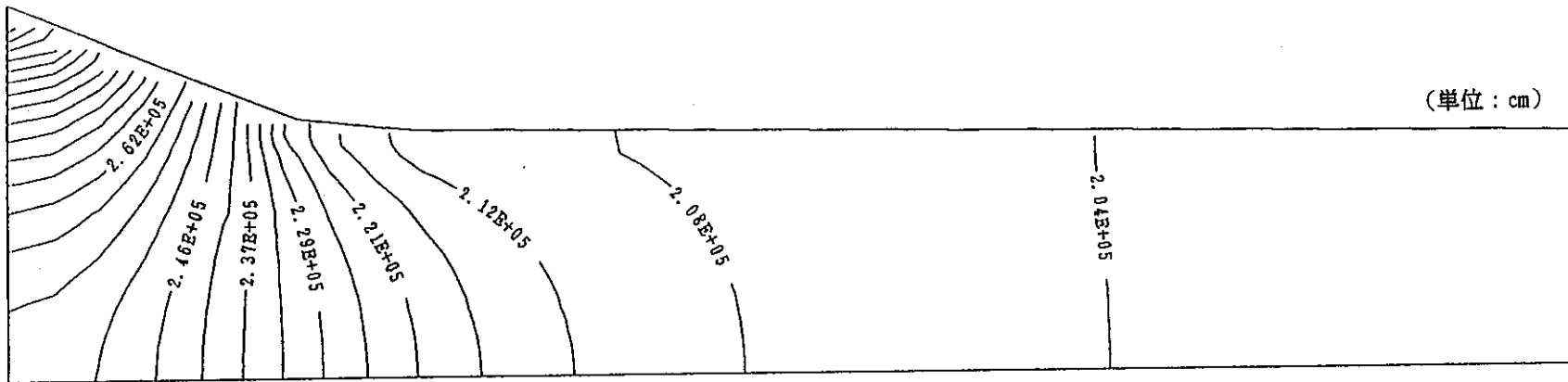


図-4.6 ポテンシャル分布図 (CASE-G3:結晶質岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm/s}$)

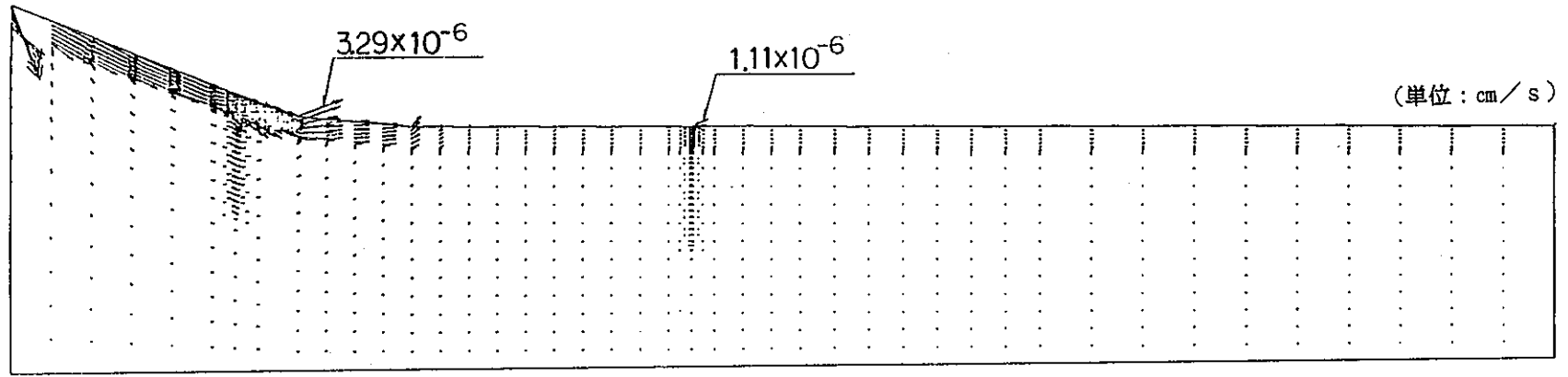


図-4.7 平均流速ベクトル図 (CASE-G4:結晶質岩系, 平野部立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

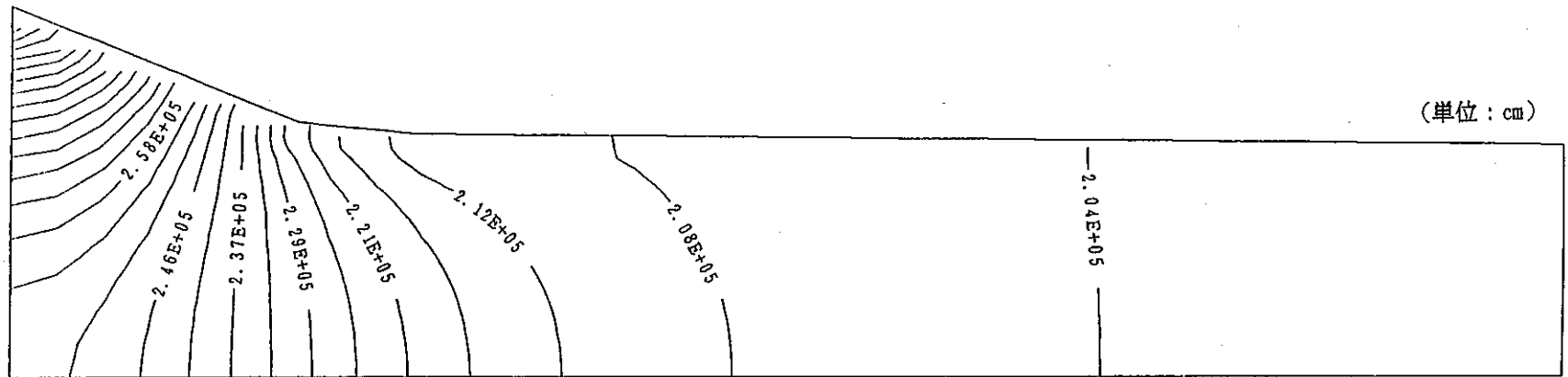


図-4.8 ポテンシャル分布図 (CASE-G4:結晶質岩系, 平野部立坑 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

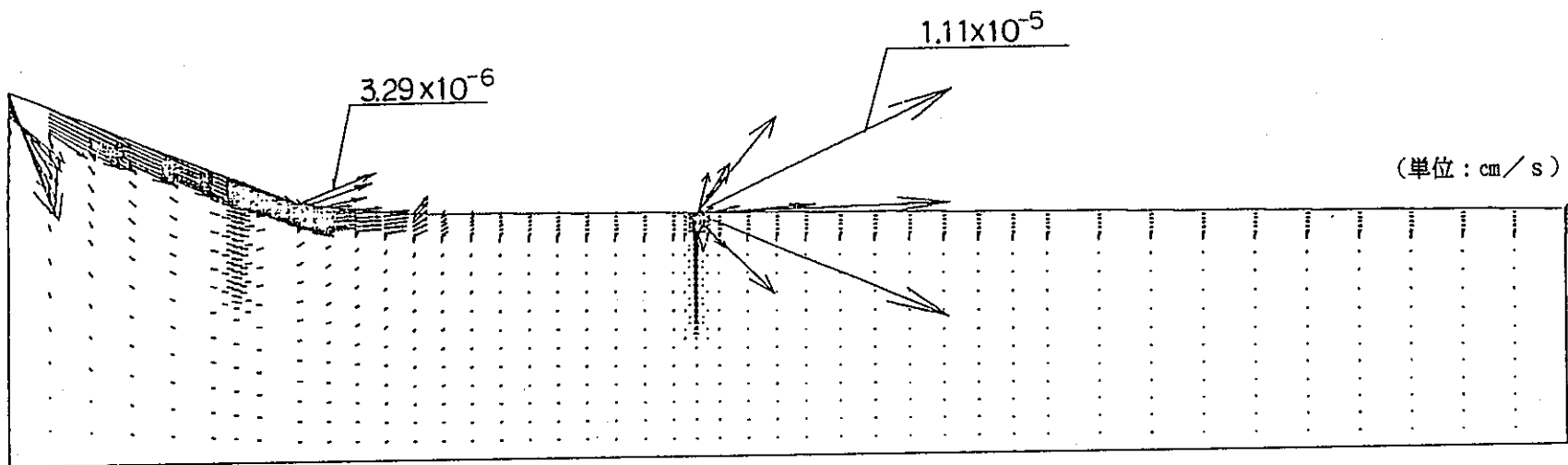


図-4.9 平均流速ベクトル図 (CASE-G5:結晶質岩系, 平野部立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm/s}$)

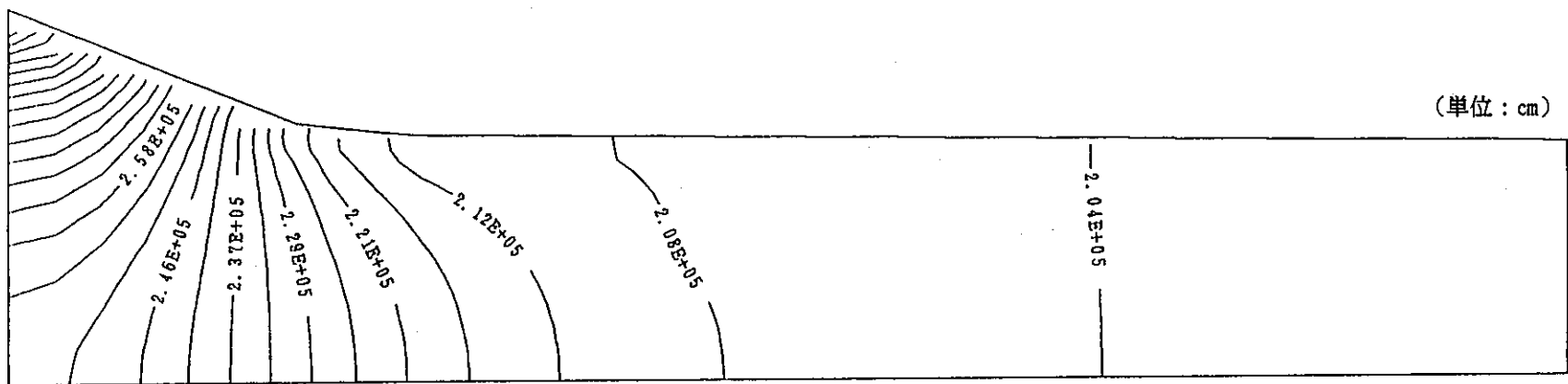


図-4.10 ポテンシャル分布図 (CASE-G5:結晶質岩系, 平野部立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm/s}$)

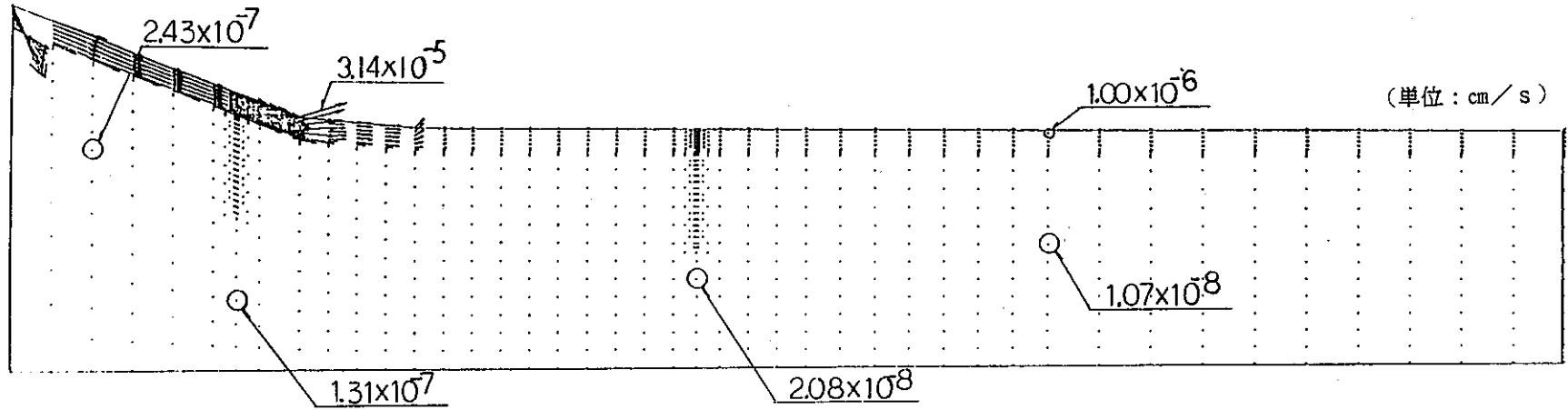


図-4.11 平均流速ベクトル図 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)

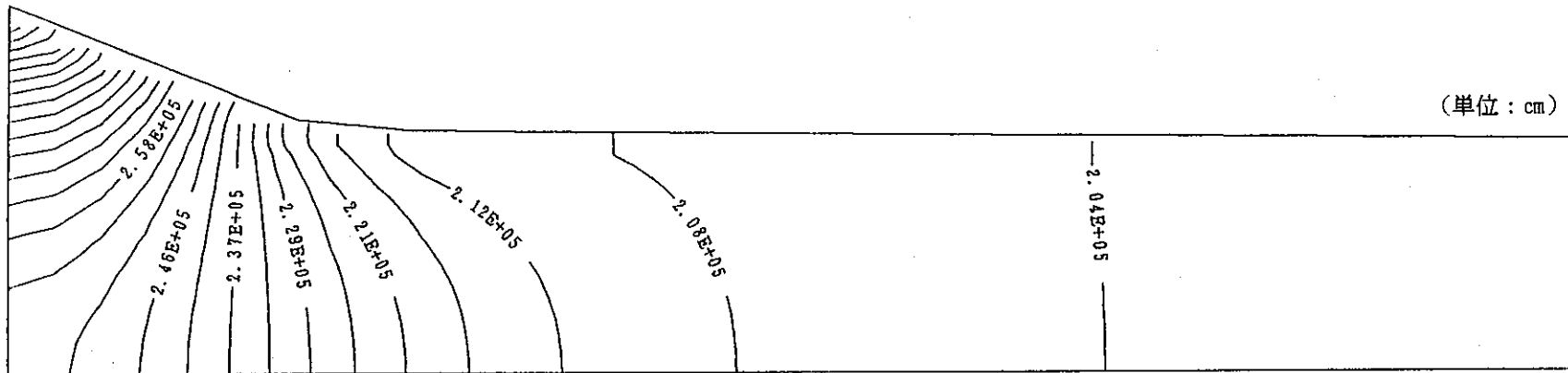


図-4.12 ポテンシャル分布図 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)

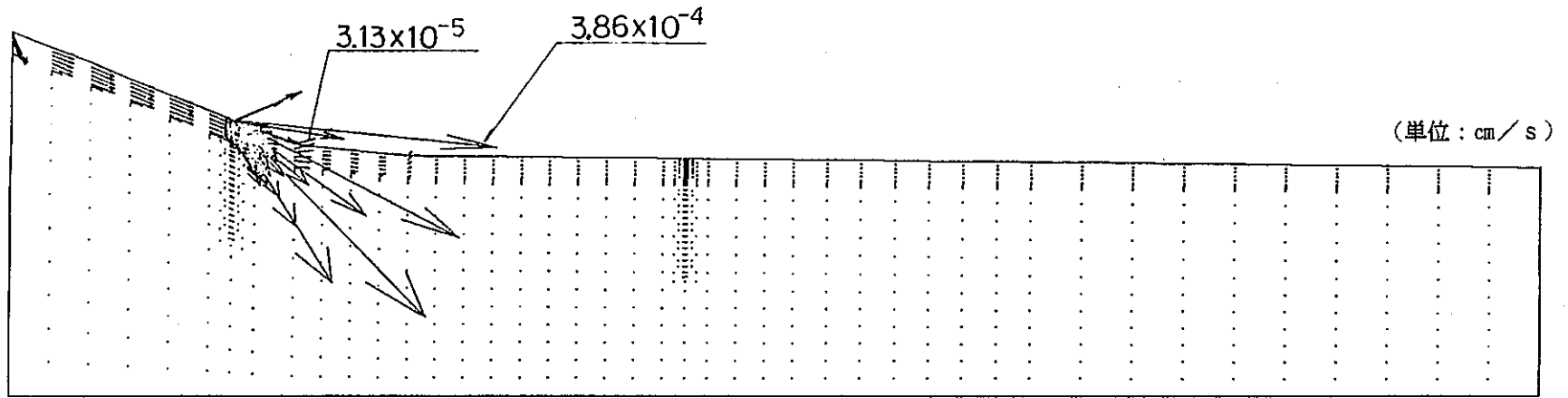


図-4.13 平均流速ベクトル図 (CASE-T2:堆積岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

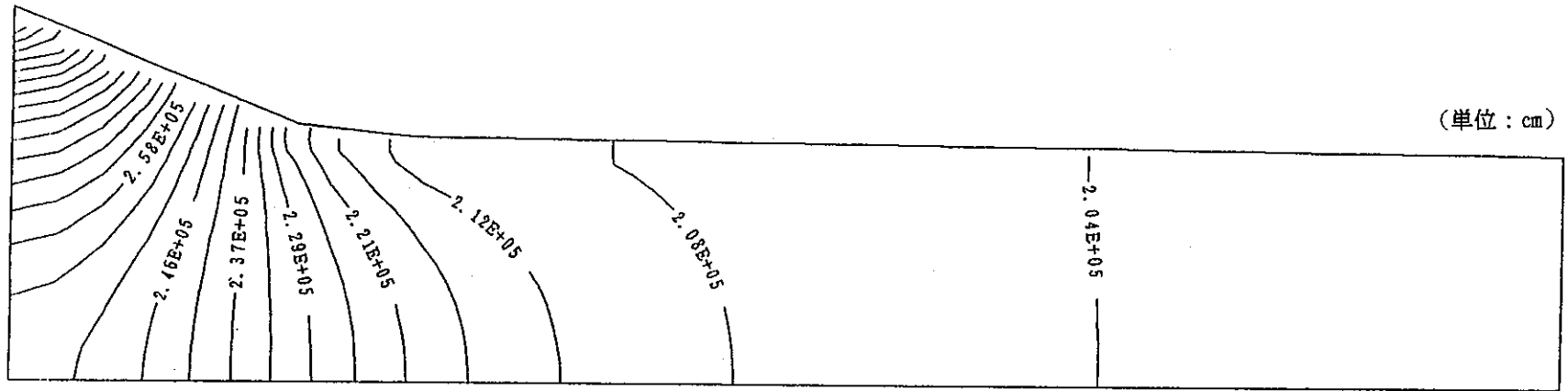


図-4.14 ポテンシャル分布図 (CASE-T2:堆積岩系, 山地部立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

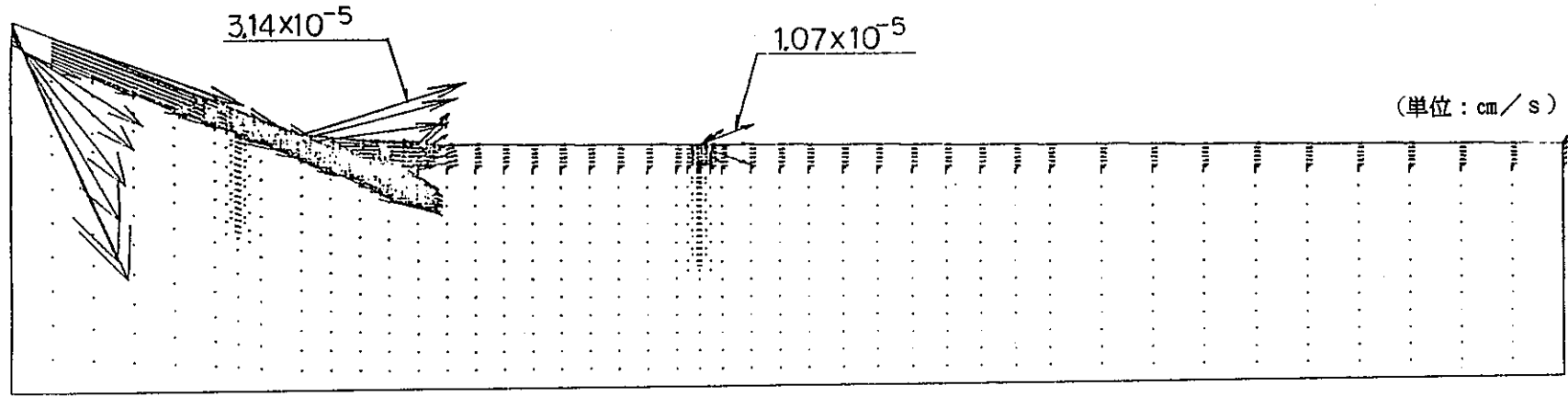


図-4.15 平均流速ベクトル図 (CASE-T3:堆積岩系, 平野部立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-5}$ cm/s)

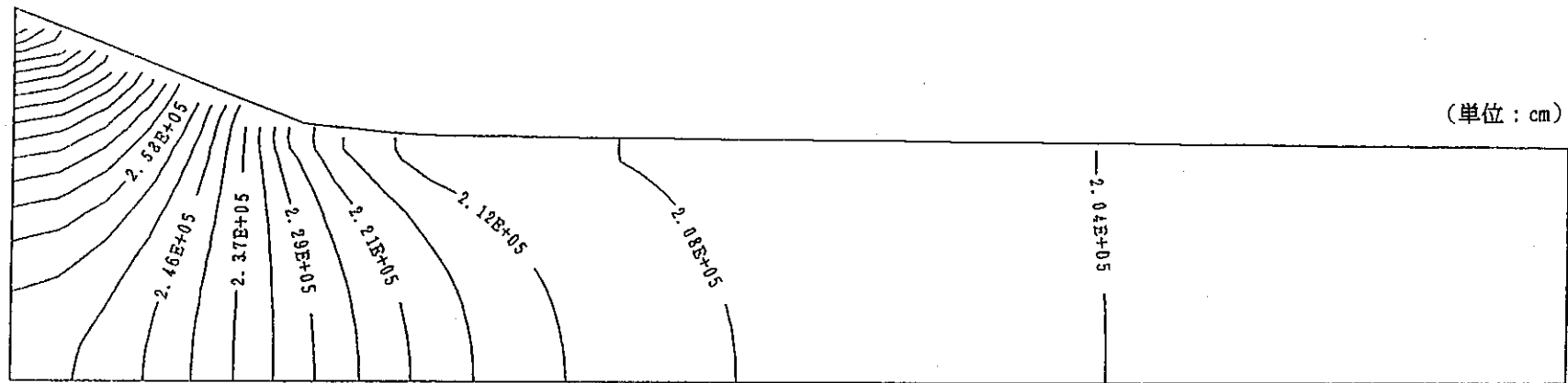


図-4.16 ポテンシャル分布図 (CASE-T3:堆積岩系, 平野部立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-5}$ cm/s)

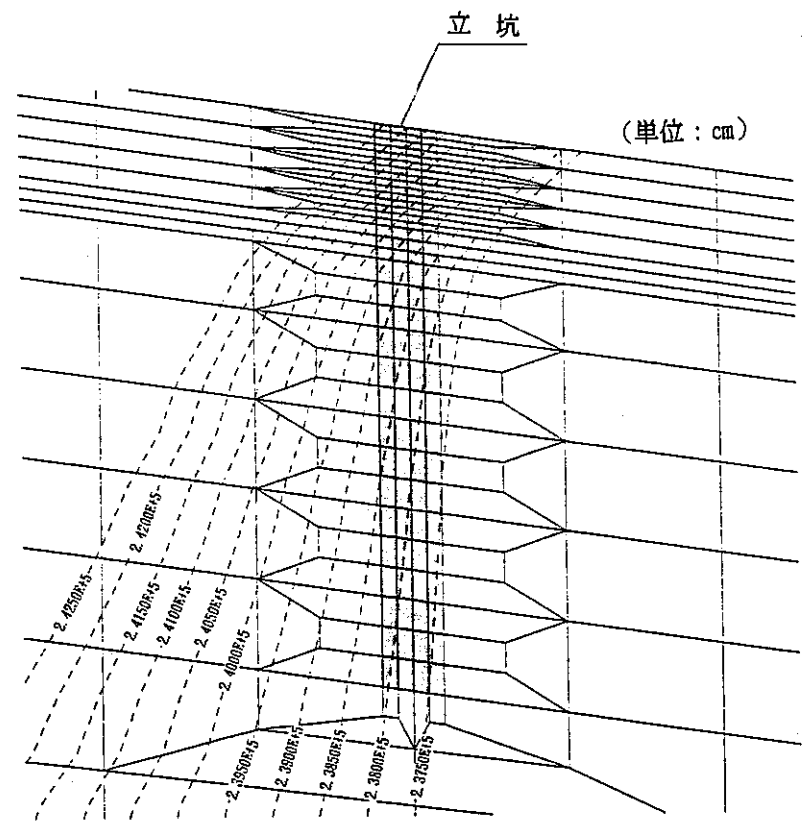
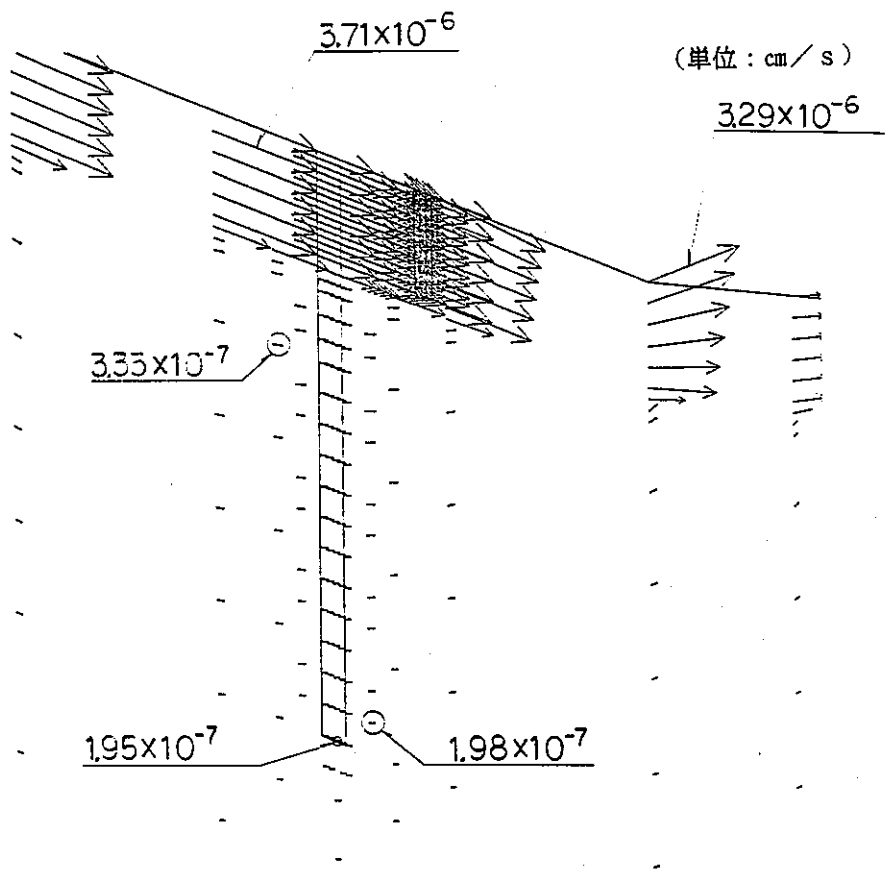


図-4.17 山地部立坑設置予定位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)

図-4.18 山地部立坑設置予定位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)

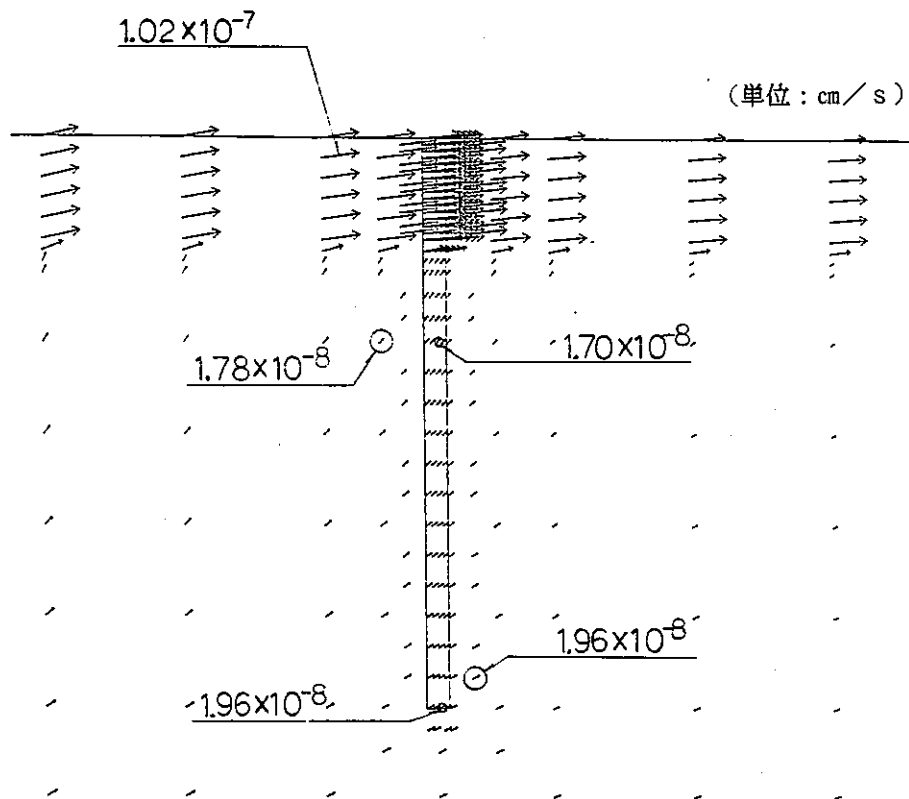


図-4.19 平野部立坑設置予定位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)

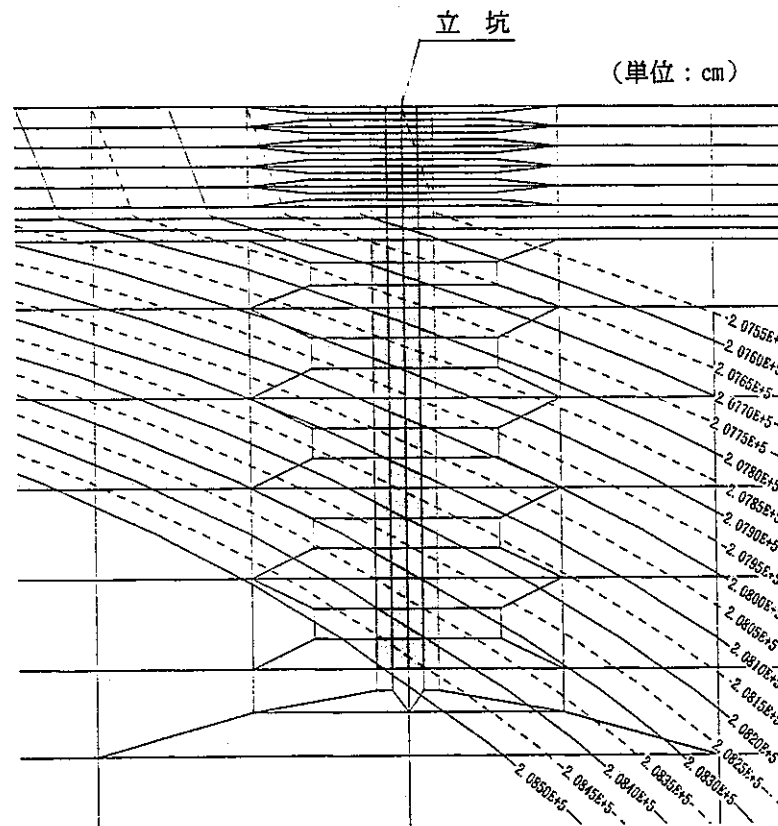


図-4.20 平野部立坑設置予定位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)

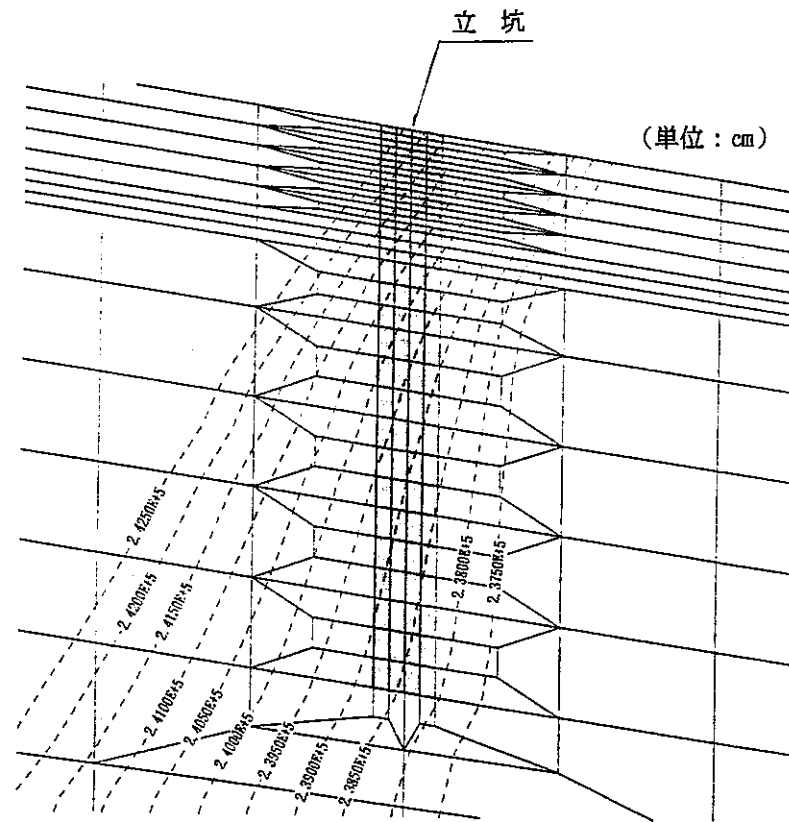
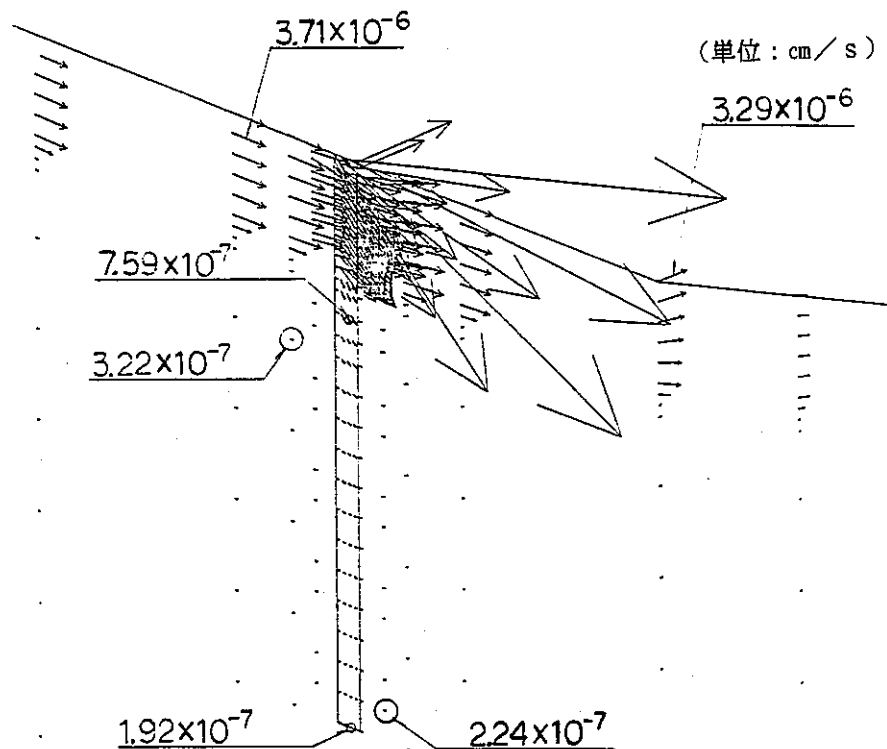


図-4.21 山地部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-G2:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

図-4.22 山地部立坑設置位置付近のポテンシャル図
(CASE-G2:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

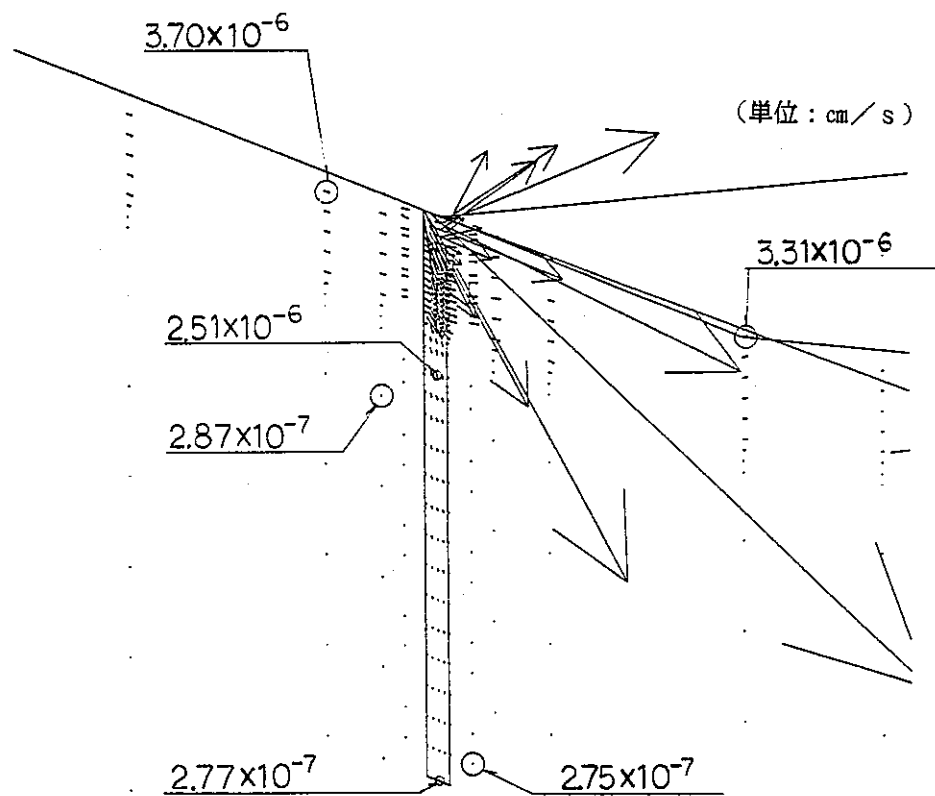


図-4.23 山地部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-G3:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm/s)

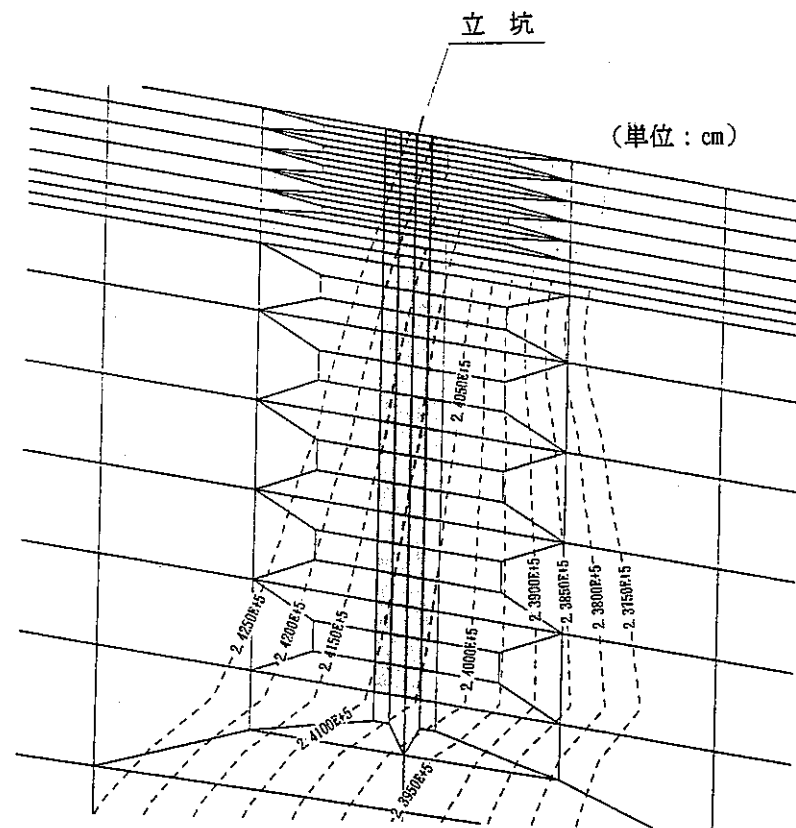


図-4.24 山地部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-G3:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm/s)

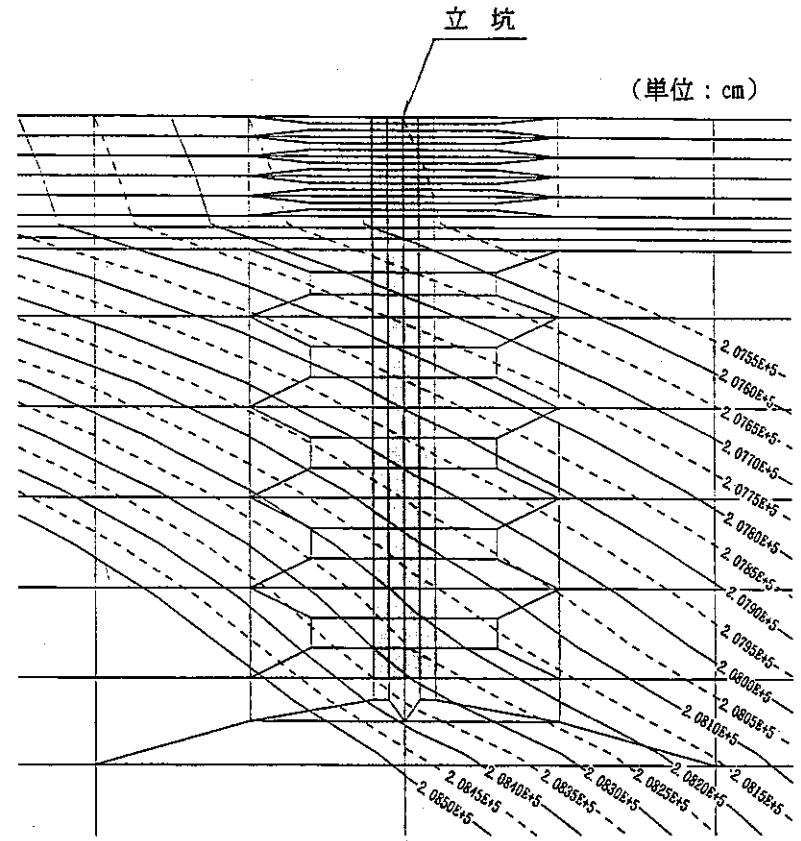
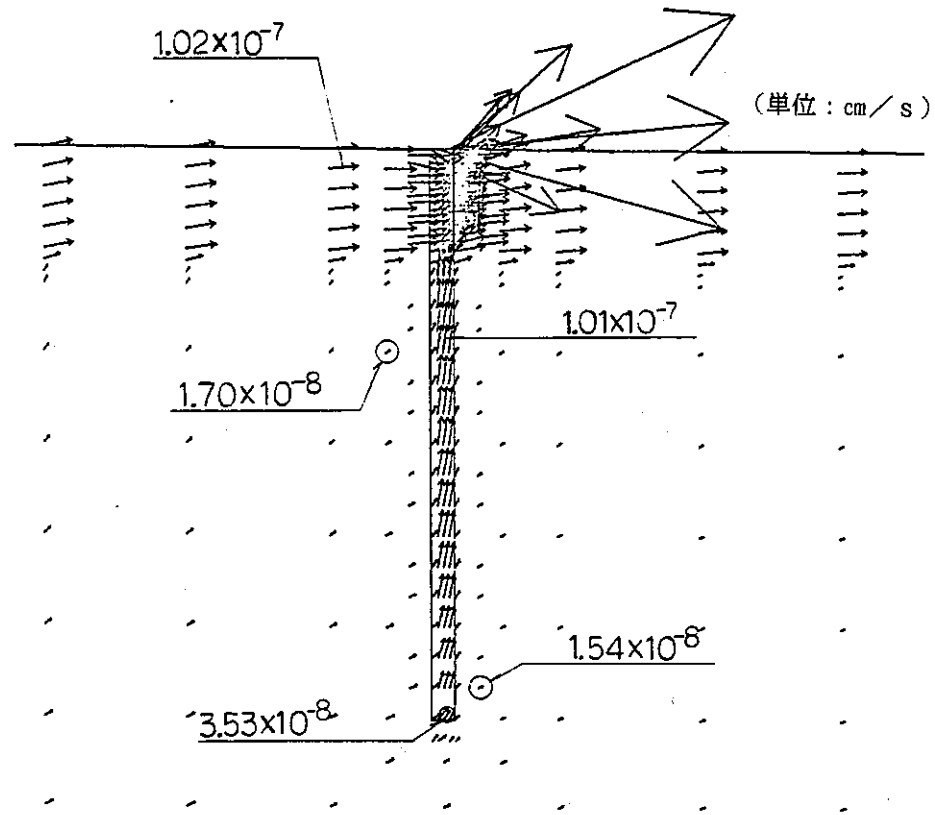


図-4.25 平野部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-G4:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

図-4.26 平野部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-G4:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

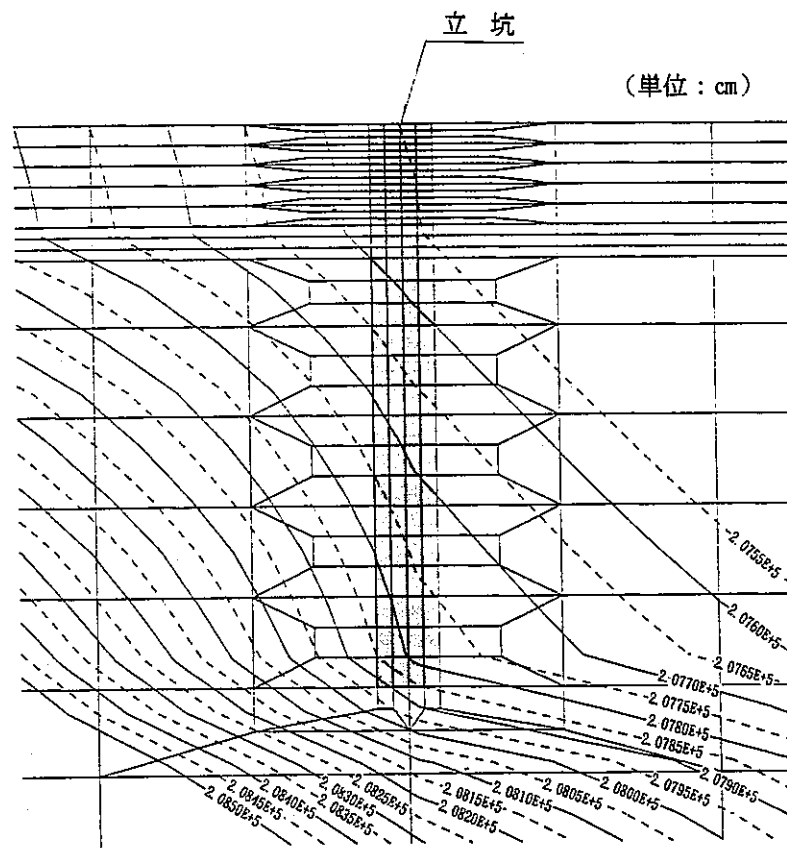
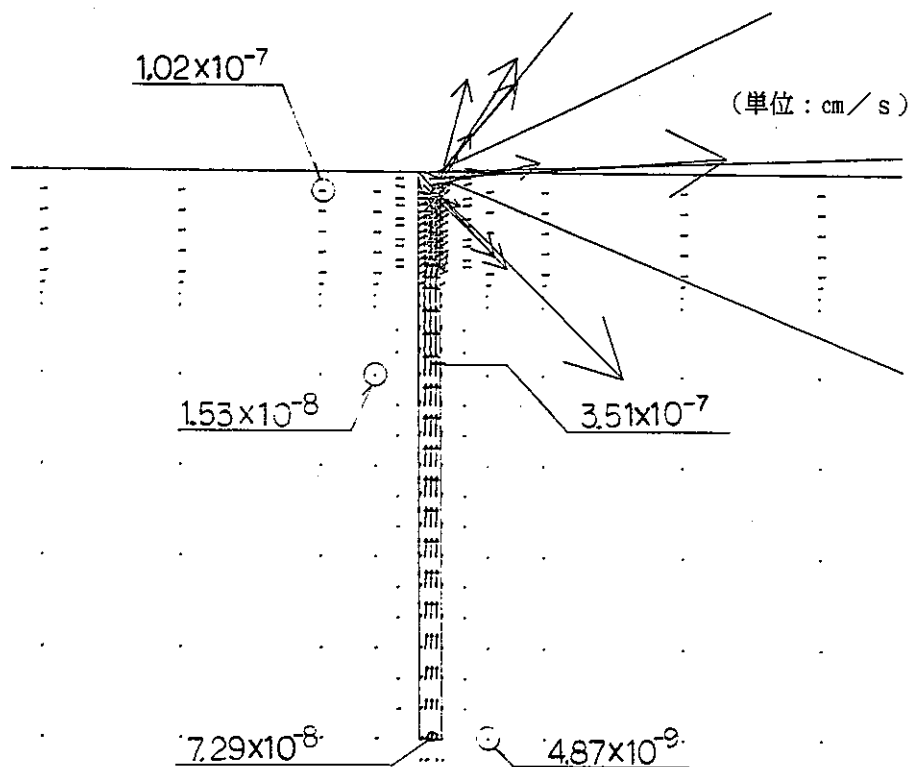


図-4.27 平野部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-G5:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm/s}$)

図-4.28 平野部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-G5:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm/s}$)

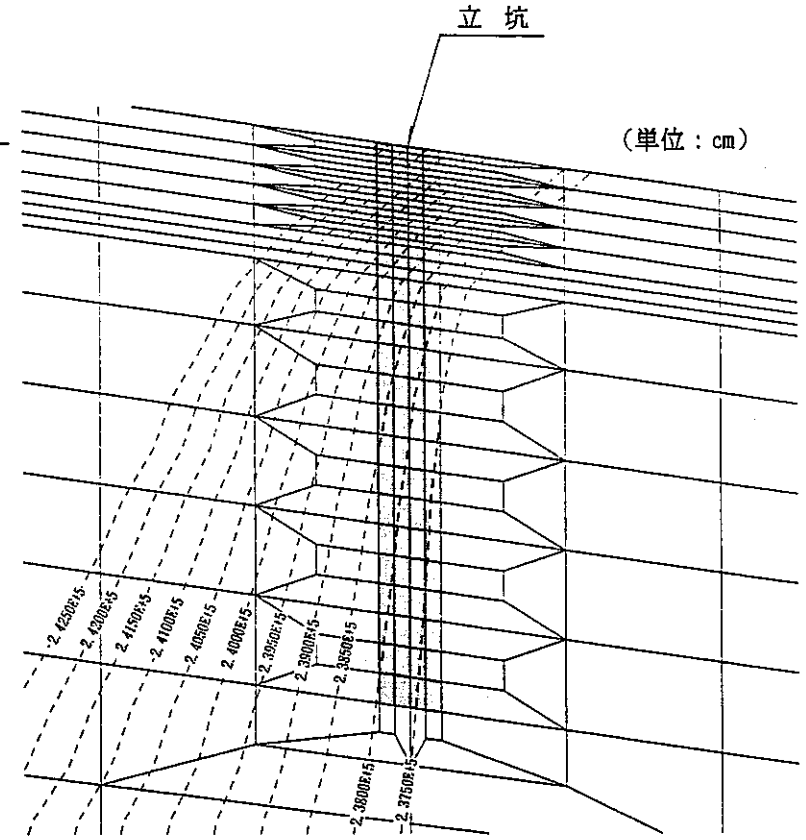
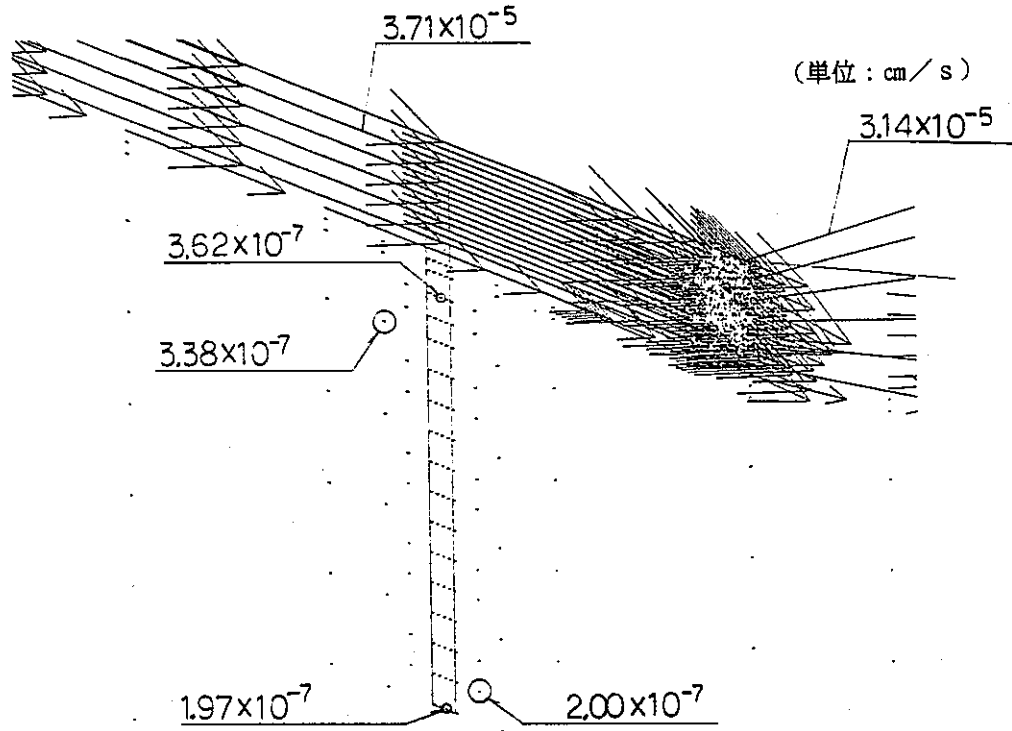


図-4.29 山地部立坑設置予定位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)

図-4.30 山地部立坑設置予定位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)

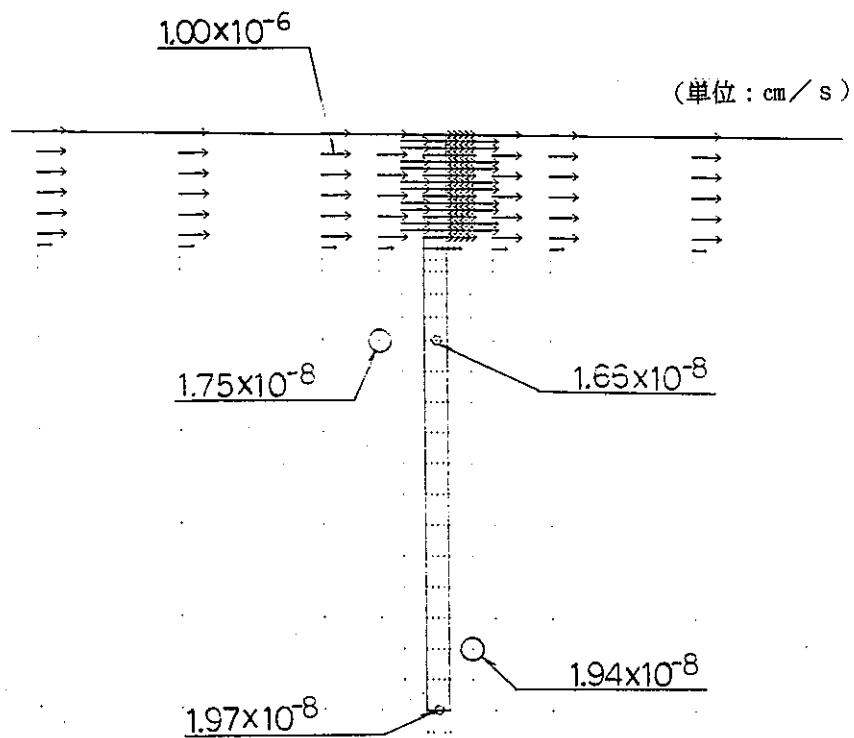


図-4.31 平野部立坑設置予定位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)

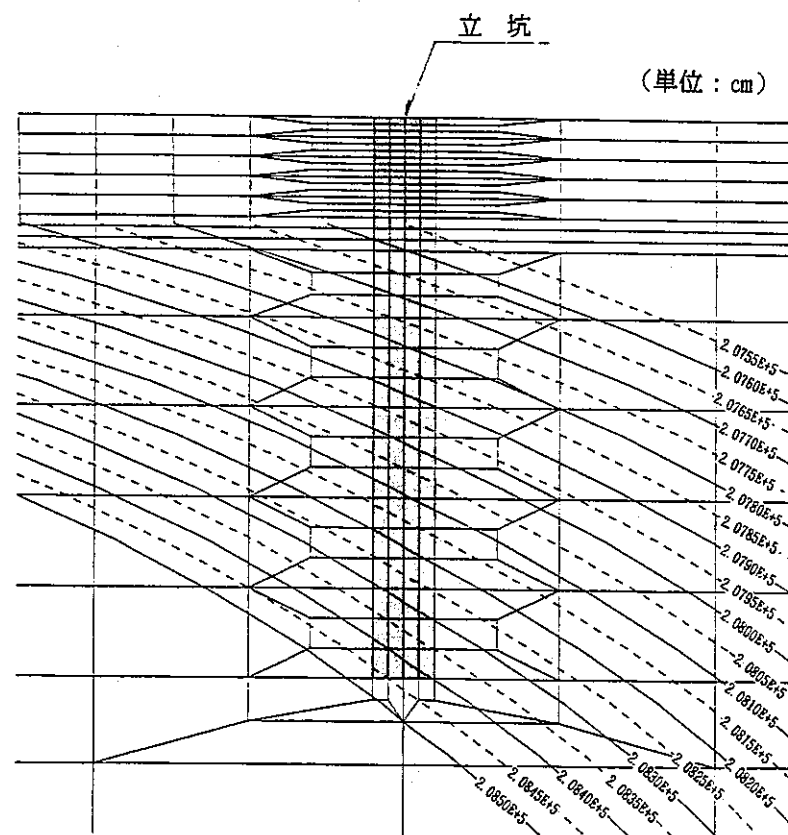


図-4.32 平野部立坑設置予定位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)

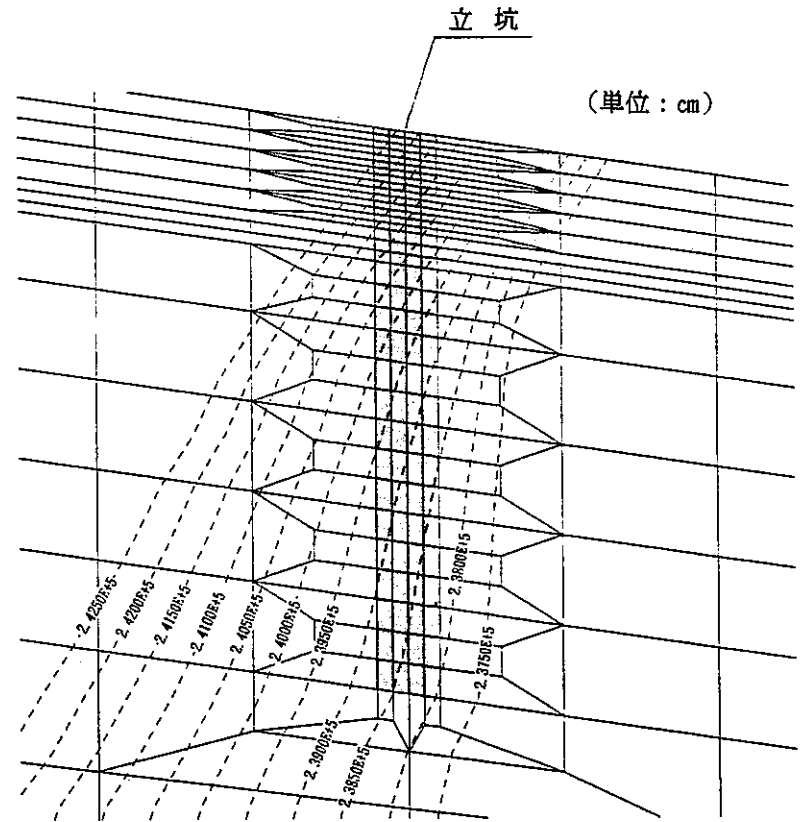
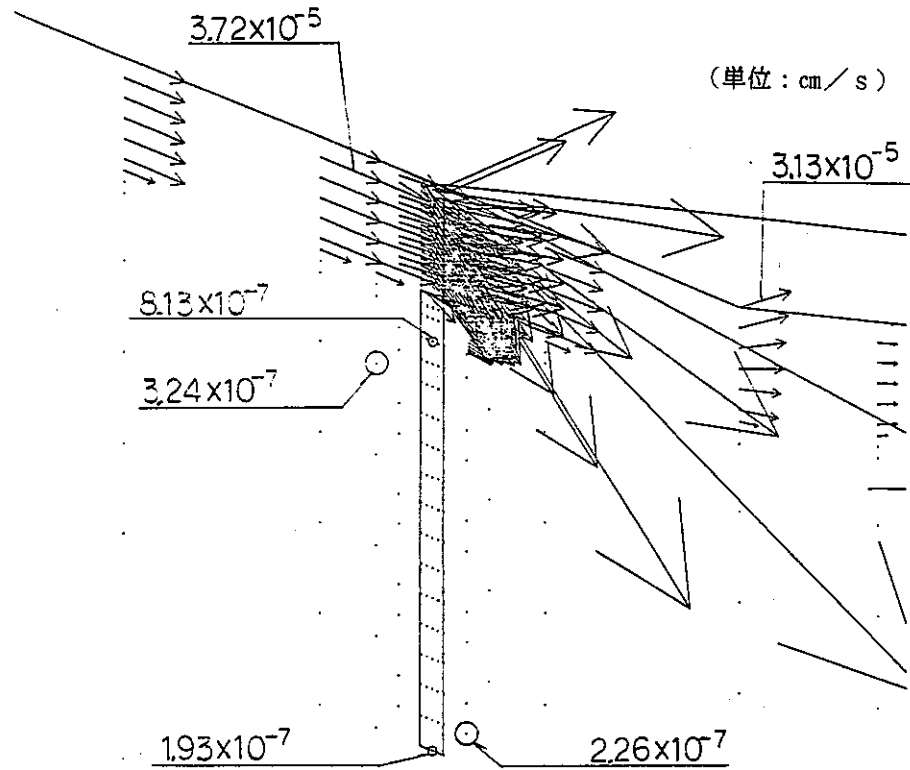


図-4.33 山地部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-T2:堆積岩系, 立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

図-4.34 山地部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-T2:堆積岩系, 立坑 $k=10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

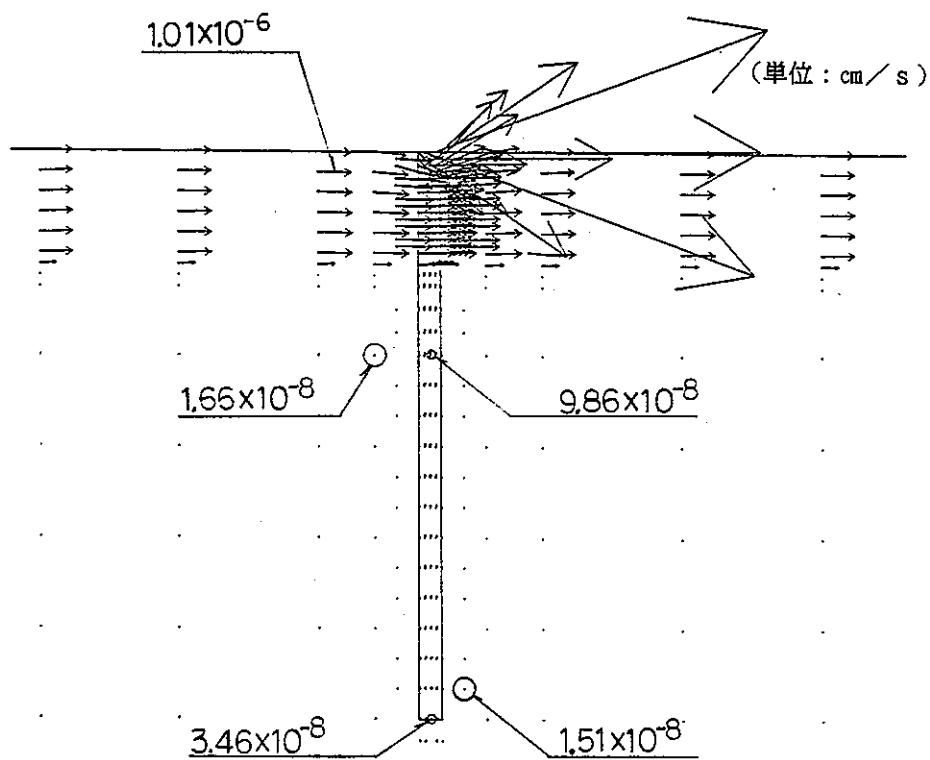


図-4.35 山地部立坑設置位置付近の平均流速ベクトル図
(CASE-T3:堆積岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

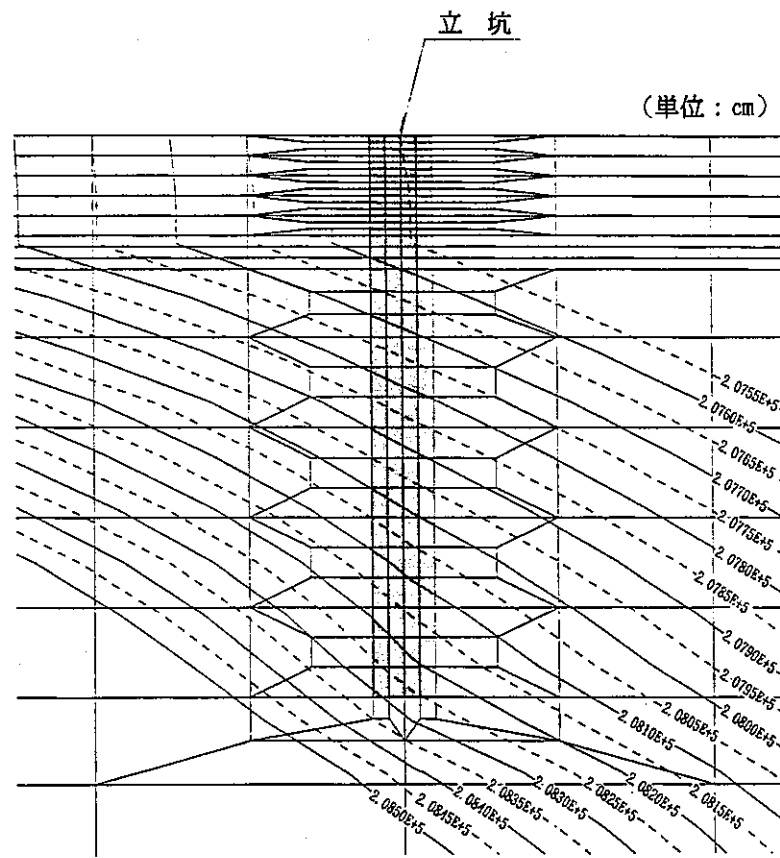


図-4.36 山地部立坑設置位置付近のポテンシャル分布図
(CASE-T3:堆積岩系, 立坑 $k = 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$)

表-4.1 山地部立坑設置予定位置の平均流速 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)

GL (m)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	231	3.714×10^{-6}	273	3.713×10^{-6}	308	3.713×10^{-6}	3.713×10^{-6}
-12	230	3.713×10^{-6}	272	3.713×10^{-6}	307	3.713×10^{-6}	3.713×10^{-6}
-24	229	3.712×10^{-6}	271	3.713×10^{-6}	306	3.715×10^{-6}	3.713×10^{-6}
-36	228	3.710×10^{-6}	270	3.712×10^{-6}	305	3.716×10^{-6}	3.712×10^{-6}
-48	227	3.709×10^{-6}	269	3.710×10^{-6}	304	3.709×10^{-6}	3.709×10^{-6}
-60	226	3.707×10^{-6}	268	3.708×10^{-6}	303	3.706×10^{-6}	3.707×10^{-6}
-72	225	3.706×10^{-6}	267	3.706×10^{-6}	302	3.703×10^{-6}	3.705×10^{-6}
-84	224	3.705×10^{-6}	266	3.705×10^{-6}	301	3.707×10^{-6}	3.705×10^{-6}
-96	223	3.704×10^{-6}	265	3.706×10^{-6}	300	3.708×10^{-6}	3.706×10^{-6}
-108	222	3.704×10^{-6}	264	3.705×10^{-6}	299	3.704×10^{-6}	3.704×10^{-6}
-120	221	3.703×10^{-6}	263	3.705×10^{-6}	298	3.710×10^{-6}	3.706×10^{-6}
-132	220	3.703×10^{-6}	262	3.706×10^{-6}	297	3.710×10^{-6}	3.706×10^{-6}
-144	219	3.703×10^{-6}	261	3.705×10^{-6}	296	3.706×10^{-6}	3.704×10^{-6}
-156	218	3.701×10^{-6}	260	3.704×10^{-6}	295	3.709×10^{-6}	3.704×10^{-6}
-168	217	3.701×10^{-6}	259	3.704×10^{-6}	294	3.708×10^{-6}	3.704×10^{-6}
-180	216	3.699×10^{-6}	258	3.702×10^{-6}	293	3.705×10^{-6}	3.702×10^{-6}
-200	215	2.034×10^{-6}	257	2.035×10^{-6}	292	2.037×10^{-6}	2.035×10^{-6}
-220	214	3.726×10^{-7}	256	3.739×10^{-7}	291	3.750×10^{-7}	3.738×10^{-7}
-240	213	3.695×10^{-7}	255	3.694×10^{-7}	290	3.698×10^{-7}	3.695×10^{-7}
-280	212	3.555×10^{-7}	254	3.561×10^{-7}	289	3.567×10^{-7}	3.561×10^{-7}
-320	211	3.439×10^{-7}	253	3.445×10^{-7}	288	3.450×10^{-7}	3.444×10^{-7}
-360	210	3.341×10^{-7}	252	3.333×10^{-7}	287	3.326×10^{-7}	3.333×10^{-7}
-414	209	3.170×10^{-7}	251	3.169×10^{-7}	286	3.168×10^{-7}	3.169×10^{-7}
-467	208	3.021×10^{-7}	250	3.019×10^{-7}	285	3.016×10^{-7}	3.018×10^{-7}
-521	207	2.886×10^{-7}	249	2.877×10^{-7}	284	2.870×10^{-7}	2.877×10^{-7}
-574	206	2.739×10^{-7}	248	2.733×10^{-7}	283	2.726×10^{-7}	2.732×10^{-7}
-627	205	2.620×10^{-7}	247	2.614×10^{-7}	282	2.608×10^{-7}	2.614×10^{-7}
-681	204	2.504×10^{-7}	246	2.496×10^{-7}	281	2.489×10^{-7}	2.496×10^{-7}
-734	203	2.384×10^{-7}	245	2.376×10^{-7}	280	2.367×10^{-7}	2.375×10^{-7}
-787	202	2.291×10^{-7}	244	2.284×10^{-7}	279	2.278×10^{-7}	2.284×10^{-7}
-841	201	2.197×10^{-7}	243	2.190×10^{-7}	278	2.184×10^{-7}	2.190×10^{-7}
-894	200	2.102×10^{-7}	242	2.095×10^{-7}	277	2.088×10^{-7}	2.095×10^{-7}
-947	199	2.032×10^{-7}	241	2.023×10^{-7}	276	2.017×10^{-7}	2.024×10^{-7}
-1000	198	1.941×10^{-7}	240	1.947×10^{-7}	275	1.951×10^{-7}	1.946×10^{-7}

表-4.2 平野部立坑設置予定位置の平均流速 (CASE-G1:結晶質岩系, 立坑なし)

GL (m)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	798	1.007×10^{-7}	840	1.007×10^{-7}	875	1.007×10^{-7}	1.007×10^{-7}
-12	797	1.009×10^{-7}	839	1.008×10^{-7}	874	1.008×10^{-7}	1.008×10^{-7}
-24	796	1.010×10^{-7}	838	1.010×10^{-7}	873	1.010×10^{-7}	1.010×10^{-7}
-36	795	1.011×10^{-7}	837	1.011×10^{-7}	872	1.011×10^{-7}	1.011×10^{-7}
-48	794	1.012×10^{-7}	836	1.012×10^{-7}	871	1.012×10^{-7}	1.012×10^{-7}
-60	793	1.013×10^{-7}	835	1.013×10^{-7}	870	1.013×10^{-7}	1.013×10^{-7}
-72	792	1.015×10^{-7}	834	1.015×10^{-7}	869	1.015×10^{-7}	1.015×10^{-7}
-84	791	1.016×10^{-7}	833	1.016×10^{-7}	868	1.016×10^{-7}	1.016×10^{-7}
-96	790	1.017×10^{-7}	832	1.017×10^{-7}	867	1.017×10^{-7}	1.017×10^{-7}
-108	789	1.018×10^{-7}	831	1.018×10^{-7}	866	1.018×10^{-7}	1.018×10^{-7}
-120	788	1.020×10^{-7}	830	1.020×10^{-7}	865	1.019×10^{-7}	1.019×10^{-7}
-132	787	1.021×10^{-7}	829	1.021×10^{-7}	864	1.021×10^{-7}	1.021×10^{-7}
-144	786	1.022×10^{-7}	828	1.022×10^{-7}	863	1.022×10^{-7}	1.022×10^{-7}
-156	785	1.024×10^{-7}	827	1.023×10^{-7}	862	1.023×10^{-7}	1.023×10^{-7}
-168	784	1.025×10^{-7}	826	1.025×10^{-7}	861	1.024×10^{-7}	1.024×10^{-7}
-180	783	1.026×10^{-7}	825	1.026×10^{-7}	860	1.026×10^{-7}	1.026×10^{-7}
-200	782	5.750×10^{-8}	824	5.747×10^{-8}	859	5.744×10^{-8}	5.747×10^{-8}
-220	781	1.621×10^{-8}	823	1.613×10^{-8}	858	1.606×10^{-8}	1.613×10^{-8}
-240	780	1.632×10^{-8}	822	1.624×10^{-8}	857	1.615×10^{-8}	1.623×10^{-8}
-280	779	1.660×10^{-8}	821	1.651×10^{-8}	856	1.643×10^{-8}	1.651×10^{-8}
-320	778	1.682×10^{-8}	820	1.674×10^{-8}	855	1.665×10^{-8}	1.673×10^{-8}
-360	777	1.704×10^{-8}	819	1.697×10^{-8}	854	1.689×10^{-8}	1.696×10^{-8}
-414	776	1.737×10^{-8}	818	1.729×10^{-8}	853	1.720×10^{-8}	1.728×10^{-8}
-467	775	1.766×10^{-8}	817	1.757×10^{-8}	852	1.748×10^{-8}	1.757×10^{-8}
-521	774	1.794×10^{-8}	816	1.787×10^{-8}	851	1.779×10^{-8}	1.786×10^{-8}
-574	773	1.824×10^{-8}	815	1.815×10^{-8}	850	1.806×10^{-8}	1.815×10^{-8}
-627	772	1.850×10^{-8}	814	1.841×10^{-8}	849	1.831×10^{-8}	1.840×10^{-8}
-681	771	1.875×10^{-8}	813	1.868×10^{-8}	848	1.860×10^{-8}	1.867×10^{-8}
-734	770	1.903×10^{-8}	812	1.894×10^{-8}	847	1.884×10^{-8}	1.893×10^{-8}
-787	769	1.927×10^{-8}	811	1.916×10^{-8}	846	1.906×10^{-8}	1.916×10^{-8}
-841	768	1.946×10^{-8}	810	1.944×10^{-8}	845	1.933×10^{-8}	1.941×10^{-8}
-894	767	1.974×10^{-8}	809	1.965×10^{-8}	844	1.954×10^{-8}	1.964×10^{-8}
-947	766	1.997×10^{-8}	808	1.986×10^{-8}	843	1.973×10^{-8}	1.985×10^{-8}
-1000	765	2.003×10^{-8}	807	2.002×10^{-8}	842	2.014×10^{-8}	2.006×10^{-8}

表-4.3 山地部立坑内部の平均流速 (CASE-G2:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-4}\sim 10^{-3}$ cm/s)

GL (m)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	231	4.046×10^{-5}	273	3.731×10^{-5}	308	3.860×10^{-5}	3.879×10^{-5}
-12	230	2.783×10^{-5}	272	2.399×10^{-5}	307	1.634×10^{-5}	2.272×10^{-5}
-24	229	1.804×10^{-5}	271	1.443×10^{-5}	306	1.017×10^{-5}	1.421×10^{-5}
-36	228	1.298×10^{-5}	270	1.068×10^{-5}	305	8.819×10^{-6}	1.082×10^{-5}
-48	227	1.029×10^{-5}	269	9.290×10^{-6}	304	8.266×10^{-6}	9.282×10^{-6}
-60	226	9.145×10^{-6}	268	8.629×10^{-6}	303	8.159×10^{-6}	8.644×10^{-6}
-72	225	8.561×10^{-6}	267	8.514×10^{-6}	302	8.122×10^{-6}	8.399×10^{-6}
-84	224	8.186×10^{-6}	266	8.076×10^{-6}	301	7.977×10^{-6}	8.079×10^{-6}
-96	223	7.956×10^{-6}	265	7.872×10^{-6}	300	7.826×10^{-6}	7.884×10^{-6}
-108	222	7.704×10^{-6}	264	7.676×10^{-6}	299	7.676×10^{-6}	7.685×10^{-6}
-120	221	7.484×10^{-6}	263	7.479×10^{-6}	298	7.505×10^{-6}	7.489×10^{-6}
-132	220	7.270×10^{-6}	262	7.250×10^{-6}	297	7.282×10^{-6}	7.267×10^{-6}
-144	219	6.957×10^{-6}	261	6.999×10^{-6}	296	7.068×10^{-6}	7.008×10^{-6}
-156	218	6.677×10^{-6}	260	6.742×10^{-6}	295	6.866×10^{-6}	6.761×10^{-6}
-168	217	6.391×10^{-6}	259	6.431×10^{-6}	294	6.619×10^{-6}	6.480×10^{-6}
-180	216	5.640×10^{-6}	258	5.961×10^{-6}	293	6.487×10^{-6}	6.029×10^{-6}
-200	215	2.877×10^{-6}	257	3.618×10^{-6}	292	4.662×10^{-6}	3.719×10^{-6}
-220	214	9.399×10^{-7}	256	9.844×10^{-7}	291	1.001×10^{-5}	9.751×10^{-7}
-240	213	8.561×10^{-7}	255	8.631×10^{-7}	290	8.648×10^{-7}	8.613×10^{-7}
-280	212	7.595×10^{-7}	254	7.591×10^{-7}	289	7.571×10^{-7}	7.585×10^{-7}
-320	211	6.593×10^{-7}	253	6.617×10^{-7}	288	6.640×10^{-7}	6.616×10^{-7}
-360	210	5.782×10^{-7}	252	5.798×10^{-7}	287	5.806×10^{-7}	5.795×10^{-7}
-414	209	5.054×10^{-7}	251	5.063×10^{-7}	286	5.069×10^{-7}	5.062×10^{-7}
-467	208	4.444×10^{-7}	250	4.467×10^{-7}	285	4.486×10^{-7}	4.465×10^{-7}
-521	207	3.992×10^{-7}	249	4.000×10^{-7}	284	4.006×10^{-7}	3.999×10^{-7}
-574	206	3.600×10^{-7}	248	3.610×10^{-7}	283	3.616×10^{-7}	3.608×10^{-7}
-627	205	3.308×10^{-7}	247	3.320×10^{-7}	282	3.332×10^{-7}	3.320×10^{-7}
-681	204	3.070×10^{-7}	246	3.074×10^{-7}	281	3.079×10^{-7}	3.074×10^{-7}
-734	203	2.851×10^{-7}	245	2.855×10^{-7}	280	2.854×10^{-7}	2.853×10^{-7}
-787	202	2.687×10^{-7}	244	2.692×10^{-7}	279	2.702×10^{-7}	2.693×10^{-7}
-841	201	2.547×10^{-7}	243	2.564×10^{-7}	278	2.567×10^{-7}	2.559×10^{-7}
-894	200	2.470×10^{-7}	242	2.429×10^{-7}	277	2.433×10^{-7}	2.444×10^{-7}
-947	199	2.029×10^{-7}	241	2.159×10^{-7}	276	2.224×10^{-7}	2.137×10^{-7}
-1000	198	2.390×10^{-7}	240	1.916×10^{-7}	275	2.815×10^{-7}	2.373×10^{-7}

表-4.4 山地部立坑内部の平均流速 (CASE-G3:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-3}\sim 10^{-4}$ cm/s)

GL (m)	節点No	V (cm/s)	節点No	V (cm/s)	節点No	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	231	3.997×10^{-4}	273	3.715×10^{-4}	308	4.162×10^{-4}	3.958×10^{-4}
-12	230	2.385×10^{-4}	272	1.982×10^{-4}	307	1.379×10^{-4}	1.915×10^{-4}
-24	229	1.187×10^{-4}	271	7.982×10^{-5}	306	6.958×10^{-5}	8.936×10^{-5}
-36	228	5.563×10^{-5}	270	3.597×10^{-5}	305	2.421×10^{-5}	3.860×10^{-5}
-48	227	2.960×10^{-5}	269	2.059×10^{-5}	304	1.313×10^{-5}	2.110×10^{-5}
-60	226	1.989×10^{-5}	268	1.576×10^{-5}	303	1.258×10^{-5}	1.607×10^{-5}
-72	225	1.595×10^{-5}	267	1.424×10^{-5}	302	1.304×10^{-5}	1.441×10^{-5}
-84	224	1.425×10^{-5}	266	1.355×10^{-5}	301	1.304×10^{-5}	1.361×10^{-5}
-96	223	1.341×10^{-5}	265	1.304×10^{-5}	300	1.281×10^{-5}	1.308×10^{-5}
-108	222	1.273×10^{-5}	264	1.258×10^{-5}	299	1.250×10^{-5}	1.260×10^{-5}
-120	221	1.222×10^{-5}	263	1.212×10^{-5}	298	1.208×10^{-5}	1.214×10^{-5}
-132	220	1.172×10^{-5}	262	1.160×10^{-5}	297	1.158×10^{-5}	1.163×10^{-5}
-144	219	1.105×10^{-5}	261	1.103×10^{-5}	296	1.107×10^{-5}	1.105×10^{-5}
-156	218	1.044×10^{-5}	260	1.044×10^{-5}	295	1.055×10^{-5}	1.047×10^{-5}
-168	217	9.765×10^{-6}	259	9.766×10^{-6}	294	1.004×10^{-5}	9.857×10^{-6}
-180	216	8.196×10^{-6}	258	8.848×10^{-6}	293	9.758×10^{-6}	8.934×10^{-6}
-200	215	4.904×10^{-6}	257	5.909×10^{-6}	292	7.571×10^{-6}	6.128×10^{-6}
-220	214	2.753×10^{-6}	256	2.923×10^{-6}	291	3.064×10^{-6}	2.913×10^{-6}
-240	213	2.714×10^{-6}	255	2.728×10^{-6}	290	2.723×10^{-6}	2.721×10^{-6}
-280	212	2.531×10^{-6}	254	2.513×10^{-6}	289	2.491×10^{-6}	2.511×10^{-6}
-320	211	2.291×10^{-6}	253	2.274×10^{-6}	288	2.256×10^{-6}	2.273×10^{-6}
-360	210	2.047×10^{-6}	252	2.032×10^{-6}	287	2.017×10^{-6}	2.032×10^{-6}
-414	209	1.835×10^{-6}	251	1.822×10^{-6}	286	1.810×10^{-6}	1.822×10^{-6}
-467	208	1.633×10^{-6}	250	1.623×10^{-6}	285	1.614×10^{-6}	1.623×10^{-6}
-521	207	1.456×10^{-6}	249	1.447×10^{-6}	284	1.438×10^{-6}	1.447×10^{-6}
-574	206	1.301×10^{-6}	248	1.293×10^{-6}	283	1.285×10^{-6}	1.293×10^{-6}
-627	205	1.166×10^{-6}	247	1.160×10^{-6}	282	1.154×10^{-6}	1.160×10^{-6}
-681	204	1.043×10^{-6}	246	1.037×10^{-6}	281	1.031×10^{-6}	1.037×10^{-6}
-734	203	9.295×10^{-7}	245	9.245×10^{-7}	280	9.196×10^{-7}	9.245×10^{-7}
-787	202	8.256×10^{-7}	244	8.215×10^{-7}	279	8.183×10^{-7}	8.218×10^{-7}
-841	201	7.226×10^{-7}	243	7.203×10^{-7}	278	7.177×10^{-7}	7.202×10^{-7}
-894	200	6.216×10^{-7}	242	6.142×10^{-7}	277	6.109×10^{-7}	6.155×10^{-7}
-947	199	4.748×10^{-7}	241	5.008×10^{-7}	276	5.324×10^{-7}	5.026×10^{-7}
-1000	198	3.093×10^{-7}	240	2.767×10^{-7}	275	4.886×10^{-7}	3.582×10^{-7}

表-4.5 平野部立坑内部の平均流速 (CASE-G4:結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-4}\sim 10^{-5}$ cm/s)

GL (m)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	798	1.035×10^{-8}	840	1.005×10^{-8}	875	1.107×10^{-8}	1.049×10^{-8}
-12	797	4.742×10^{-7}	839	5.615×10^{-7}	874	5.818×10^{-7}	5.391×10^{-7}
-24	796	2.565×10^{-7}	838	3.098×10^{-7}	873	3.533×10^{-7}	3.065×10^{-7}
-36	795	1.886×10^{-7}	837	2.187×10^{-7}	872	2.431×10^{-7}	2.168×10^{-7}
-48	794	1.592×10^{-7}	836	1.809×10^{-7}	871	1.897×10^{-7}	1.766×10^{-7}
-60	793	1.541×10^{-7}	835	1.640×10^{-7}	870	1.690×10^{-7}	1.623×10^{-7}
-72	792	1.538×10^{-7}	834	1.573×10^{-7}	869	1.607×10^{-7}	1.572×10^{-7}
-84	791	1.510×10^{-7}	833	1.539×10^{-7}	868	1.548×10^{-7}	1.532×10^{-7}
-96	790	1.506×10^{-7}	832	1.519×10^{-7}	867	1.526×10^{-7}	1.517×10^{-7}
-108	789	1.507×10^{-7}	831	1.510×10^{-7}	866	1.519×10^{-7}	1.512×10^{-7}
-120	788	1.495×10^{-7}	830	1.502×10^{-7}	865	1.504×10^{-7}	1.500×10^{-7}
-132	787	1.494×10^{-7}	829	1.497×10^{-7}	864	1.499×10^{-7}	1.496×10^{-7}
-144	786	1.495×10^{-7}	828	1.495×10^{-7}	863	1.499×10^{-7}	1.496×10^{-7}
-156	785	1.489×10^{-7}	827	1.492×10^{-7}	862	1.493×10^{-7}	1.491×10^{-7}
-168	784	1.488×10^{-7}	826	1.491×10^{-7}	861	1.491×10^{-7}	1.490×10^{-7}
-180	783	1.491×10^{-7}	825	1.110×10^{-7}	860	1.495×10^{-7}	1.365×10^{-7}
-200	782	1.177×10^{-7}	824	1.182×10^{-7}	859	1.187×10^{-7}	1.182×10^{-7}
-220	781	1.027×10^{-7}	823	1.028×10^{-7}	858	1.029×10^{-7}	1.028×10^{-7}
-240	780	1.028×10^{-7}	822	1.027×10^{-7}	857	1.027×10^{-7}	1.027×10^{-7}
-280	779	1.026×10^{-7}	821	1.025×10^{-7}	856	1.024×10^{-7}	1.025×10^{-7}
-320	778	1.022×10^{-7}	820	1.021×10^{-7}	855	1.020×10^{-7}	1.021×10^{-7}
-360	777	1.014×10^{-7}	819	1.013×10^{-7}	854	1.012×10^{-7}	1.013×10^{-7}
-414	776	1.006×10^{-7}	818	1.004×10^{-7}	853	1.003×10^{-7}	1.004×10^{-7}
-467	775	9.922×10^{-8}	817	9.907×10^{-8}	852	9.893×10^{-8}	9.907×10^{-8}
-521	774	9.757×10^{-8}	816	9.742×10^{-8}	851	9.728×10^{-8}	9.742×10^{-8}
-574	773	9.560×10^{-8}	815	9.542×10^{-8}	850	9.527×10^{-8}	9.543×10^{-8}
-627	772	9.314×10^{-8}	814	9.294×10^{-8}	849	9.275×10^{-8}	9.294×10^{-8}
-681	771	9.034×10^{-8}	813	9.014×10^{-8}	848	8.995×10^{-8}	9.014×10^{-8}
-734	770	8.710×10^{-8}	812	8.685×10^{-8}	847	8.663×10^{-8}	8.686×10^{-8}
-787	769	8.313×10^{-8}	811	8.282×10^{-8}	846	8.255×10^{-8}	8.283×10^{-8}
-841	768	7.823×10^{-8}	810	7.784×10^{-8}	845	7.751×10^{-8}	7.786×10^{-8}
-894	767	7.186×10^{-8}	809	7.124×10^{-8}	844	7.084×10^{-8}	7.131×10^{-8}
-947	766	6.197×10^{-8}	808	5.987×10^{-8}	843	5.805×10^{-8}	5.996×10^{-8}
-1000	765	5.175×10^{-8}	807	3.529×10^{-8}	842	3.679×10^{-8}	4.127×10^{-8}

表-4.6 平野部立坑内部の平均流速 (CASE-G5: 結晶質岩系, 立坑 $k=10^{-3}\sim 10^{-4}$ cm/s)

GL (m)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	798	1.078×10^{-5}	840	1.000×10^{-5}	875	1.109×10^{-5}	1.062×10^{-5}
-12	797	4.418×10^{-6}	839	4.711×10^{-6}	874	4.894×10^{-6}	4.674×10^{-6}
-24	796	1.834×10^{-6}	838	1.767×10^{-6}	873	2.386×10^{-6}	1.995×10^{-6}
-36	795	6.069×10^{-7}	837	8.150×10^{-7}	872	1.091×10^{-6}	8.376×10^{-7}
-48	794	3.135×10^{-7}	836	5.014×10^{-7}	871	6.441×10^{-7}	4.863×10^{-7}
-60	793	3.307×10^{-7}	835	4.145×10^{-7}	870	4.780×10^{-7}	4.077×10^{-7}
-72	792	3.593×10^{-7}	834	3.909×10^{-7}	869	4.170×10^{-7}	3.890×10^{-7}
-84	791	3.701×10^{-7}	833	3.831×10^{-7}	868	3.933×10^{-7}	3.821×10^{-7}
-96	790	3.749×10^{-7}	832	3.800×10^{-7}	867	3.842×10^{-7}	3.797×10^{-7}
-108	789	3.766×10^{-7}	831	3.786×10^{-7}	866	3.806×10^{-7}	3.786×10^{-7}
-120	788	3.764×10^{-7}	830	3.776×10^{-7}	865	3.784×10^{-7}	3.774×10^{-7}
-132	787	3.764×10^{-7}	829	3.770×10^{-7}	864	3.773×10^{-7}	3.769×10^{-7}
-144	786	3.762×10^{-7}	828	3.763×10^{-7}	863	3.767×10^{-7}	3.764×10^{-7}
-156	785	3.755×10^{-7}	827	3.757×10^{-7}	862	3.759×10^{-7}	3.757×10^{-7}
-168	784	3.748×10^{-7}	826	3.751×10^{-7}	861	3.753×10^{-7}	3.750×10^{-7}
-180	783	3.740×10^{-7}	825	3.746×10^{-7}	860	3.752×10^{-7}	3.746×10^{-7}
-200	782	3.623×10^{-7}	824	3.635×10^{-7}	859	3.645×10^{-7}	3.634×10^{-7}
-220	781	3.583×10^{-7}	823	3.590×10^{-7}	858	3.596×10^{-7}	3.589×10^{-7}
-240	780	3.582×10^{-7}	822	3.582×10^{-7}	857	3.583×10^{-7}	3.582×10^{-7}
-280	779	3.571×10^{-7}	821	3.569×10^{-7}	856	3.568×10^{-7}	3.569×10^{-7}
-320	778	3.546×10^{-7}	820	3.545×10^{-7}	855	3.543×10^{-7}	3.544×10^{-7}
-360	777	3.506×10^{-7}	819	3.505×10^{-7}	854	3.503×10^{-7}	3.504×10^{-7}
-414	776	3.454×10^{-7}	818	3.452×10^{-7}	853	3.451×10^{-7}	3.452×10^{-7}
-467	775	3.380×10^{-7}	817	3.377×10^{-7}	852	3.376×10^{-7}	3.377×10^{-7}
-521	774	3.288×10^{-7}	816	3.285×10^{-7}	851	3.285×10^{-7}	3.286×10^{-7}
-574	773	3.179×10^{-7}	815	3.176×10^{-7}	850	3.175×10^{-7}	3.176×10^{-7}
-627	772	3.050×10^{-7}	814	3.046×10^{-7}	849	3.044×10^{-7}	3.046×10^{-7}
-681	771	2.899×10^{-7}	813	2.896×10^{-7}	848	2.894×10^{-7}	2.896×10^{-7}
-734	770	2.727×10^{-7}	812	2.722×10^{-7}	847	2.719×10^{-7}	2.722×10^{-7}
-787	769	2.527×10^{-7}	811	2.521×10^{-7}	846	2.518×10^{-7}	2.522×10^{-7}
-841	768	2.284×10^{-7}	810	2.276×10^{-7}	845	2.273×10^{-7}	2.277×10^{-7}
-894	767	1.981×10^{-7}	809	1.972×10^{-7}	844	1.967×10^{-7}	1.973×10^{-7}
-947	766	1.586×10^{-7}	808	1.548×10^{-7}	843	1.531×10^{-7}	1.555×10^{-7}
-1000	765	1.073×10^{-7}	807	7.294×10^{-8}	842	8.497×10^{-8}	8.840×10^{-8}

表-4.7 山地部立坑設置予定位置の平均流速 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)

GL (m)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	231	3.713×10^{-5}	273	3.714×10^{-5}	308	3.714×10^{-5}	3.713×10^{-5}
-12	230	3.715×10^{-5}	272	3.716×10^{-5}	307	3.716×10^{-5}	3.715×10^{-5}
-24	229	3.717×10^{-5}	271	3.718×10^{-5}	306	3.720×10^{-5}	3.718×10^{-5}
-36	228	3.719×10^{-5}	270	3.721×10^{-5}	305	3.725×10^{-5}	3.721×10^{-5}
-48	227	3.721×10^{-5}	269	3.722×10^{-5}	304	3.722×10^{-5}	3.721×10^{-5}
-60	226	3.723×10^{-5}	268	3.723×10^{-5}	303	3.721×10^{-5}	3.722×10^{-5}
-72	225	3.724×10^{-5}	267	3.724×10^{-5}	302	3.722×10^{-5}	3.723×10^{-5}
-84	224	3.726×10^{-5}	266	3.726×10^{-5}	301	3.730×10^{-5}	3.727×10^{-5}
-96	223	3.729×10^{-5}	265	3.731×10^{-5}	300	3.733×10^{-5}	3.731×10^{-5}
-108	222	3.732×10^{-5}	264	3.734×10^{-5}	299	3.734×10^{-5}	3.733×10^{-5}
-120	221	3.734×10^{-5}	263	3.737×10^{-5}	298	3.743×10^{-5}	3.738×10^{-5}
-132	220	3.738×10^{-5}	262	3.742×10^{-5}	297	3.746×10^{-5}	3.742×10^{-5}
-144	219	3.741×10^{-5}	261	3.744×10^{-5}	296	3.746×10^{-5}	3.743×10^{-5}
-156	218	3.743×10^{-5}	260	3.747×10^{-5}	295	3.752×10^{-5}	3.747×10^{-5}
-168	217	3.745×10^{-5}	259	3.750×10^{-5}	294	3.754×10^{-5}	3.749×10^{-5}
-180	216	3.748×10^{-5}	258	3.752×10^{-5}	293	3.755×10^{-5}	3.751×10^{-5}
-200	215	1.895×10^{-5}	257	1.896×10^{-5}	292	1.898×10^{-5}	1.896×10^{-5}
-220	214	3.781×10^{-7}	256	3.794×10^{-7}	291	3.806×10^{-7}	3.793×10^{-7}
-240	213	3.749×10^{-7}	255	3.749×10^{-7}	290	3.754×10^{-7}	3.750×10^{-7}
-280	212	3.608×10^{-7}	254	3.615×10^{-7}	289	3.621×10^{-7}	3.614×10^{-7}
-320	211	3.489×10^{-7}	253	3.497×10^{-7}	288	3.503×10^{-7}	3.496×10^{-7}
-360	210	3.392×10^{-7}	252	3.384×10^{-7}	287	3.377×10^{-7}	3.384×10^{-7}
-414	209	3.218×10^{-7}	251	3.218×10^{-7}	286	3.217×10^{-7}	3.217×10^{-7}
-467	208	3.066×10^{-7}	250	3.065×10^{-7}	285	3.061×10^{-7}	3.064×10^{-7}
-521	207	2.927×10^{-7}	249	2.919×10^{-7}	284	2.912×10^{-7}	2.919×10^{-7}
-574	206	2.777×10^{-7}	248	2.772×10^{-7}	283	2.765×10^{-7}	2.771×10^{-7}
-627	205	2.656×10^{-7}	247	2.650×10^{-7}	282	2.644×10^{-7}	2.650×10^{-7}
-681	204	2.536×10^{-7}	246	2.528×10^{-7}	281	2.522×10^{-7}	2.528×10^{-7}
-734	203	2.414×10^{-7}	245	2.406×10^{-7}	280	2.396×10^{-7}	2.405×10^{-7}
-787	202	2.319×10^{-7}	244	2.312×10^{-7}	279	2.305×10^{-7}	2.312×10^{-7}
-841	201	2.222×10^{-7}	243	2.216×10^{-7}	278	2.209×10^{-7}	2.215×10^{-7}
-894	200	2.125×10^{-7}	242	2.119×10^{-7}	277	2.110×10^{-7}	2.118×10^{-7}
-947	199	2.053×10^{-7}	241	2.045×10^{-7}	276	2.038×10^{-7}	2.045×10^{-7}
-1000	198	1.960×10^{-7}	240	1.967×10^{-7}	275	1.970×10^{-7}	1.965×10^{-7}

表-4.8 平野部立坑設置予定位置の平均流速 (CASE-T1:堆積岩系, 立坑なし)

GL (m)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	798	1.000×10^{-6}	840	1.000×10^{-6}	875	1.000×10^{-6}	1.000×10^{-6}
-12	797	1.000×10^{-6}	839	1.000×10^{-6}	874	1.000×10^{-6}	1.000×10^{-6}
-24	796	1.000×10^{-6}	838	1.000×10^{-6}	873	1.000×10^{-6}	1.000×10^{-6}
-36	795	1.000×10^{-6}	837	1.000×10^{-6}	872	1.000×10^{-6}	1.000×10^{-6}
-48	794	1.001×10^{-6}	836	1.001×10^{-6}	871	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-60	793	1.001×10^{-6}	835	1.001×10^{-6}	870	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-72	792	1.001×10^{-6}	834	1.001×10^{-6}	869	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-84	791	1.001×10^{-6}	833	1.001×10^{-6}	868	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-96	790	1.001×10^{-6}	832	1.001×10^{-6}	867	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-108	789	1.001×10^{-6}	831	1.001×10^{-6}	866	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-120	788	1.001×10^{-6}	830	1.001×10^{-6}	865	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-132	787	1.001×10^{-6}	829	1.001×10^{-6}	864	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-144	786	1.001×10^{-6}	828	1.001×10^{-6}	863	1.001×10^{-6}	1.001×10^{-6}
-156	785	1.002×10^{-6}	827	1.002×10^{-6}	862	1.002×10^{-6}	1.002×10^{-6}
-168	784	1.002×10^{-6}	826	1.002×10^{-6}	861	1.002×10^{-6}	1.002×10^{-6}
-180	783	1.002×10^{-6}	825	1.002×10^{-6}	860	1.002×10^{-6}	1.002×10^{-6}
-200	782	5.061×10^{-7}	824	5.061×10^{-7}	859	5.061×10^{-7}	5.061×10^{-7}
-220	781	1.588×10^{-6}	823	1.581×10^{-6}	858	1.573×10^{-6}	1.580×10^{-6}
-240	780	1.599×10^{-6}	822	1.592×10^{-6}	857	1.583×10^{-6}	1.591×10^{-6}
-280	779	1.627×10^{-6}	821	1.619×10^{-6}	856	1.611×10^{-6}	1.619×10^{-6}
-320	778	1.649×10^{-6}	820	1.642×10^{-6}	855	1.633×10^{-6}	1.641×10^{-6}
-360	777	1.671×10^{-6}	819	1.664×10^{-6}	854	1.657×10^{-6}	1.664×10^{-6}
-414	776	1.706×10^{-6}	818	1.698×10^{-6}	853	1.689×10^{-6}	1.697×10^{-6}
-467	775	1.734×10^{-6}	817	1.725×10^{-6}	852	1.717×10^{-6}	1.725×10^{-6}
-521	774	1.763×10^{-6}	816	1.755×10^{-6}	851	1.748×10^{-6}	1.755×10^{-6}
-574	773	1.793×10^{-6}	815	1.784×10^{-6}	850	1.776×10^{-6}	1.784×10^{-6}
-627	772	1.820×10^{-6}	814	1.810×10^{-6}	849	1.801×10^{-6}	1.810×10^{-6}
-681	771	1.844×10^{-6}	813	1.837×10^{-6}	848	1.830×10^{-6}	1.837×10^{-6}
-734	770	1.873×10^{-6}	812	1.864×10^{-6}	847	1.855×10^{-6}	1.864×10^{-6}
-787	769	1.897×10^{-6}	811	1.886×10^{-6}	846	1.876×10^{-6}	1.886×10^{-6}
-841	768	1.917×10^{-6}	810	1.910×10^{-6}	845	1.904×10^{-6}	1.910×10^{-6}
-894	767	1.944×10^{-6}	809	1.935×10^{-6}	844	1.926×10^{-6}	1.935×10^{-6}
-947	766	1.968×10^{-6}	808	1.957×10^{-6}	843	1.944×10^{-6}	1.956×10^{-6}
-1000	765	1.975×10^{-6}	807	1.973×10^{-6}	842	1.985×10^{-6}	1.977×10^{-6}

表-4.9 山地部立坑内部の平均流速 (CASE-T2:堆積岩系, 立坑 $k=10^{-3}\sim 10^{-5}$ cm/s)

GL (m)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	節点No.	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	231	4.046×10^{-4}	273	3.731×10^{-4}	308	3.861×10^{-4}	3.879×10^{-4}
-12	230	2.782×10^{-4}	272	2.399×10^{-4}	307	1.643×10^{-4}	2.271×10^{-5}
-24	229	1.803×10^{-4}	271	1.442×10^{-4}	306	1.016×10^{-4}	1.420×10^{-5}
-36	228	1.297×10^{-4}	270	1.067×10^{-4}	305	8.811×10^{-5}	1.081×10^{-5}
-48	227	1.027×10^{-4}	269	9.276×10^{-5}	304	8.258×10^{-5}	9.268×10^{-5}
-60	226	9.123×10^{-5}	268	8.607×10^{-5}	303	8.141×10^{-5}	8.623×10^{-5}
-72	225	8.528×10^{-5}	267	8.267×10^{-5}	302	8.096×10^{-5}	8.297×10^{-5}
-84	224	8.142×10^{-5}	266	8.036×10^{-5}	301	7.946×10^{-5}	8.041×10^{-5}
-96	223	7.899×10^{-5}	265	7.818×10^{-5}	300	7.779×10^{-5}	7.832×10^{-5}
-108	222	7.626×10^{-5}	264	7.605×10^{-5}	299	7.612×10^{-5}	7.614×10^{-5}
-120	221	7.385×10^{-5}	263	7.387×10^{-5}	298	7.432×10^{-5}	7.401×10^{-5}
-132	220	7.148×10^{-5}	262	7.134×10^{-5}	297	7.181×10^{-5}	7.154×10^{-5}
-144	219	6.795×10^{-5}	261	6.854×10^{-5}	296	6.945×10^{-5}	6.864×10^{-5}
-156	218	6.480×10^{-5}	260	6.569×10^{-5}	295	6.731×10^{-5}	6.593×10^{-5}
-168	217	6.160×10^{-5}	259	6.224×10^{-5}	294	6.458×10^{-5}	6.280×10^{-5}
-180	216	5.321×10^{-5}	258	5.719×10^{-5}	293	6.337×10^{-5}	5.792×10^{-5}
-200	215	2.297×10^{-5}	257	3.199×10^{-5}	292	4.445×10^{-5}	3.313×10^{-5}
-220	214	1.017×10^{-6}	256	1.075×10^{-6}	291	1.099×10^{-6}	1.063×10^{-6}
-240	213	9.244×10^{-7}	255	9.327×10^{-7}	290	9.342×10^{-7}	9.304×10^{-7}
-280	212	8.143×10^{-7}	254	8.132×10^{-7}	289	8.104×10^{-7}	8.126×10^{-7}
-320	211	6.993×10^{-7}	253	7.015×10^{-7}	288	7.037×10^{-7}	7.015×10^{-7}
-360	210	6.071×10^{-7}	252	6.087×10^{-7}	287	6.095×10^{-7}	6.084×10^{-7}
-414	209	5.261×10^{-7}	251	5.270×10^{-7}	286	5.276×10^{-7}	5.269×10^{-7}
-467	208	4.586×10^{-7}	250	4.610×10^{-7}	285	4.633×10^{-7}	4.609×10^{-7}
-521	207	4.092×10^{-7}	249	4.101×10^{-7}	284	4.108×10^{-7}	4.100×10^{-7}
-574	206	3.670×10^{-7}	248	3.681×10^{-7}	283	3.689×10^{-7}	3.680×10^{-7}
-627	205	3.356×10^{-7}	247	3.371×10^{-7}	282	3.385×10^{-7}	3.370×10^{-7}
-681	204	3.105×10^{-7}	246	3.111×10^{-7}	281	3.116×10^{-7}	3.110×10^{-7}
-734	203	2.876×10^{-7}	245	2.881×10^{-7}	280	2.882×10^{-7}	2.879×10^{-7}
-787	202	2.707×10^{-7}	244	2.712×10^{-7}	279	2.723×10^{-7}	2.714×10^{-7}
-841	201	2.563×10^{-7}	243	2.581×10^{-7}	278	2.584×10^{-7}	2.576×10^{-7}
-894	200	2.486×10^{-7}	242	2.443×10^{-7}	277	2.448×10^{-7}	2.459×10^{-7}
-947	199	2.040×10^{-7}	241	2.170×10^{-7}	276	2.232×10^{-7}	2.147×10^{-7}
-1000	198	2.417×10^{-7}	240	1.933×10^{-7}	275	2.834×10^{-7}	2.394×10^{-7}

表-4.10 平野部立坑内部の平均流速 (CASE-T3:堆積岩系, 立坑 $k=10^{-3}\sim 10^{-5}$ cm/s)

GL (m)	節点No	V (cm/s)	節点No	V (cm/s)	節点No	V (cm/s)	平均V (cm/s)
0.0	798	1.064×10^{-5}	840	1.000×10^{-5}	875	1.070×10^{-5}	1.044×10^{-5}
-12	797	5.206×10^{-6}	839	5.528×10^{-6}	874	5.223×10^{-6}	5.319×10^{-6}
-24	796	2.901×10^{-6}	838	2.931×10^{-6}	873	2.941×10^{-6}	2.924×10^{-6}
-36	795	1.919×10^{-6}	837	1.943×10^{-6}	872	1.945×10^{-6}	1.935×10^{-6}
-48	794	1.427×10^{-6}	836	1.504×10^{-6}	871	1.445×10^{-6}	1.458×10^{-6}
-60	793	1.263×10^{-6}	835	1.297×10^{-6}	870	1.273×10^{-6}	1.277×10^{-6}
-72	792	1.209×10^{-6}	834	1.211×10^{-6}	869	1.214×10^{-6}	1.211×10^{-6}
-84	791	1.150×10^{-6}	833	1.165×10^{-6}	868	1.155×10^{-6}	1.156×10^{-6}
-96	790	1.132×10^{-6}	832	1.139×10^{-6}	867	1.136×10^{-6}	1.135×10^{-6}
-108	789	1.127×10^{-6}	831	1.125×10^{-6}	866	1.130×10^{-6}	1.127×10^{-6}
-120	788	1.109×10^{-6}	830	1.115×10^{-6}	865	1.112×10^{-6}	1.112×10^{-6}
-132	787	1.104×10^{-6}	829	1.107×10^{-6}	864	1.107×10^{-6}	1.106×10^{-6}
-144	786	1.104×10^{-6}	828	1.103×10^{-6}	863	1.108×10^{-6}	1.105×10^{-6}
-156	785	1.094×10^{-6}	827	1.099×10^{-6}	862	1.100×10^{-6}	1.097×10^{-6}
-168	784	1.092×10^{-6}	826	1.096×10^{-6}	861	1.098×10^{-6}	1.095×10^{-6}
-180	783	1.093×10^{-6}	825	1.096×10^{-6}	860	1.099×10^{-6}	1.096×10^{-6}
-200	782	5.512×10^{-7}	824	5.593×10^{-7}	859	5.665×10^{-7}	5.590×10^{-7}
-220	781	9.960×10^{-8}	823	9.974×10^{-8}	858	9.990×10^{-8}	9.974×10^{-8}
-240	780	9.978×10^{-8}	822	9.974×10^{-8}	857	9.971×10^{-8}	9.974×10^{-8}
-280	779	9.969×10^{-8}	821	9.960×10^{-8}	856	9.952×10^{-8}	9.960×10^{-8}
-320	778	9.934×10^{-8}	820	9.923×10^{-8}	855	9.914×10^{-8}	9.923×10^{-8}
-360	777	9.874×10^{-8}	819	9.862×10^{-8}	854	9.853×10^{-8}	9.863×10^{-8}
-414	776	9.792×10^{-8}	818	9.779×10^{-8}	853	9.767×10^{-8}	9.779×10^{-8}
-467	775	9.664×10^{-8}	817	9.650×10^{-8}	852	9.636×10^{-8}	9.650×10^{-8}
-521	774	9.509×10^{-8}	816	9.945×10^{-8}	851	9.481×10^{-8}	9.495×10^{-8}
-574	773	9.322×10^{-8}	815	9.304×10^{-8}	850	9.290×10^{-8}	9.305×10^{-8}
-627	772	9.087×10^{-8}	814	9.068×10^{-8}	849	9.049×10^{-8}	9.068×10^{-8}
-681	771	8.819×10^{-8}	813	8.798×10^{-8}	848	8.781×10^{-8}	8.799×10^{-8}
-734	770	8.506×10^{-8}	812	8.482×10^{-8}	847	8.461×10^{-8}	8.483×10^{-8}
-787	769	8.123×10^{-8}	811	8.092×10^{-8}	846	8.065×10^{-8}	8.093×10^{-8}
-841	768	7.647×10^{-8}	810	7.609×10^{-8}	845	7.576×10^{-8}	7.610×10^{-8}
-894	767	7.027×10^{-8}	809	6.966×10^{-8}	844	6.927×10^{-8}	6.973×10^{-8}
-947	766	6.063×10^{-8}	808	5.857×10^{-8}	843	5.678×10^{-8}	5.866×10^{-8}
-1000	765	5.073×10^{-8}	807	3.457×10^{-8}	842	3.602×10^{-8}	4.044×10^{-8}

5. 考察

5.1 立坑内部の平均流速分布

本解析は、結晶質岩系岩盤と推積岩系岩盤の2岩種の地盤の物性値を設定した時の立坑内部の地下水流動の変化を把握するために行ったものである。

本来、立坑内の実流速は埋め戻し部と緩み域では地下水の流速は異なっているはずである。しかし、今回の解析では3.2.4で示したように、立坑部は、緩み域を埋め戻し部に含めてモデル化を行い、また、立坑に流入した地下水は想定した4本の立坑をすべて通過すると仮定して本モデルの立坑の直径を設定したため、埋め戻し部と緩み域を分けて検討することはできない。また、本解析で求められた流速は、平均流速（ダルシー速）であり、実際の流速（実流速）ではない。

そこで、ここでは緩み域を埋め戻し部に含めた立坑内の平均流速分布を把握することとし、表-4.1～4.10に示すように立坑の直径方向に分割した3点の値を平均した値を用いて、その深度での立坑内の平均流速として代表させることとした。

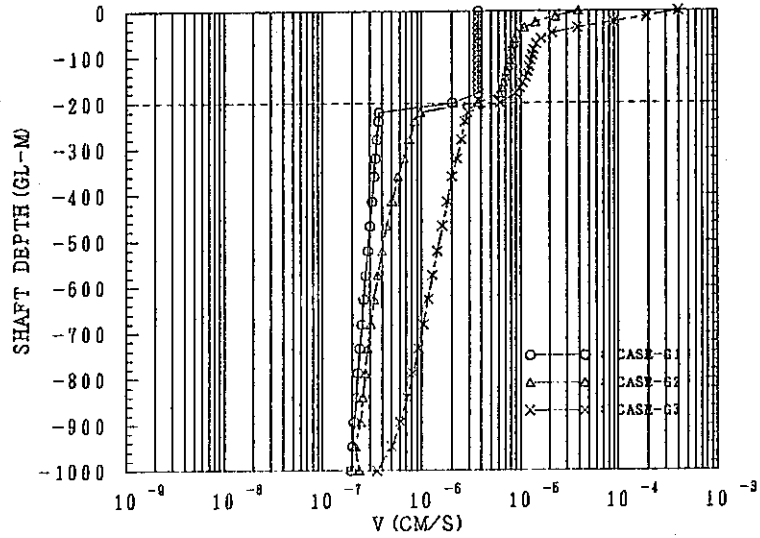
図-5.1にケースG1～G3の山地部に立坑を設置した時の平均流速及び各流速の水平成分、鉛直成分を示す。

同様に図-5.2～図-5.4に結晶質岩系岩盤、推積岩系岩盤の山地部、平野部に設置した場合の平均流速を示す。

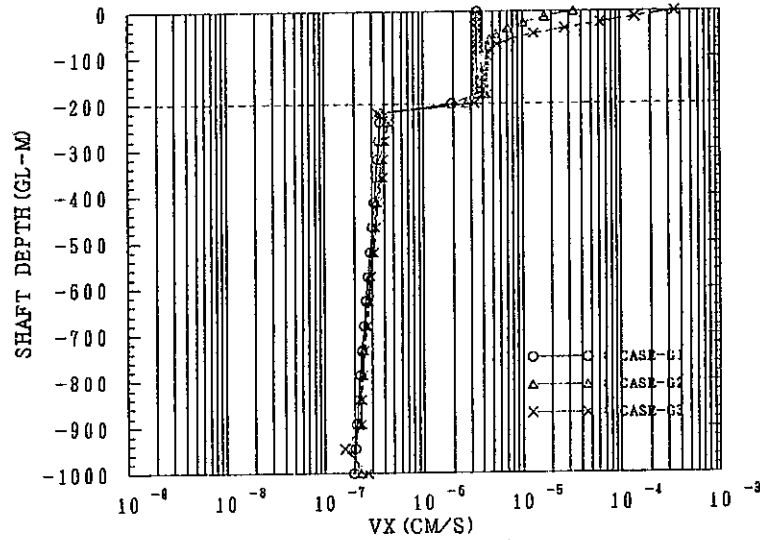
これらの図より以下のようなことが考えられる。

- ① 立坑内部の平均流速は、立坑の透水係数が増加するにしたがって大きくなっている。水平方向成分の平均流速は、立坑の透水係数が増加してもほとんど変化がなく、鉛直方向成分の平均流速が大きくなっている。
- ② 結晶質岩系岩盤の解析ケースの鉛直成分の平均流速分布を見ると、立坑内部の透水係数が1オーダ増加すると平均流速はほぼ1オーダ大きくなっている。しかし、2オーダ増加しても平均流速は2オーダ大きくなっていない。これは、山地部、平野部とも立坑付近のポテンシャル分布を見ると明らかなように、立坑の透水係数が増加するにしたがい立坑上部と下部のポテンシャルの差が小さくなるため、2オーダ透水係数が増加しても平均流速が2オーダ大きくならないと考えられる。（山地部：表-4.18, 表-4.22, 表-4.24参照、平野部：表-4.20, 表-4.26, 表-4.28参照）
- ③ 立坑を山地部または平野部に設置した場合、立坑内部の平均流速は上部に進むにしたがって大きくなっているのに対し、平野部に設置した場合は、山地部に設置した場合より平均流速の増加が緩やかである。これは、ポテンシャルの低下量が山地部の方が平野部に比べて大きいためと考えられる。また、平均流速の各成分を見ても明らかなように、平均流速の増加は、鉛直方向成分の平均流速の増加によるものと考えられる。

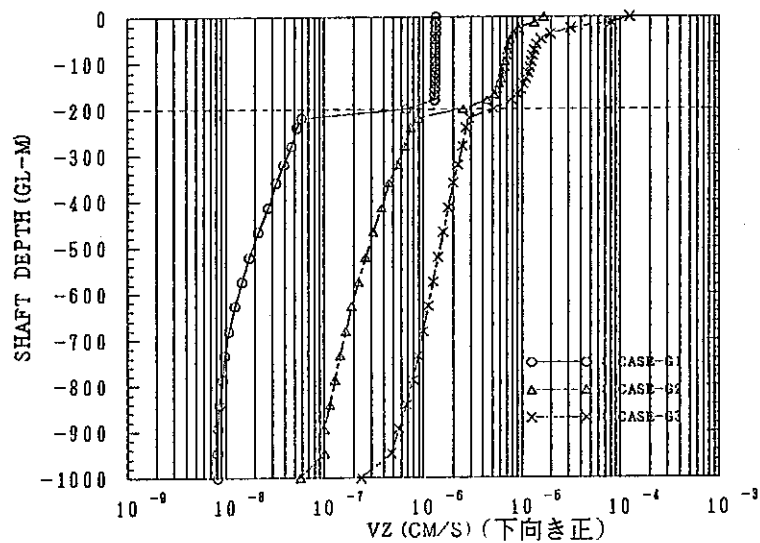
- ④ いずれの場合も立坑を設置した場合，地表面付近の流速が著しく大きくなっている。これは，本解析方法が地下水面を地表面に固定して計算したためと考えられる。



平均流速分布



水平方向平均流速分布



鉛直方向平均流速分布

図-5.1 立坑内平均流速 (結晶質岩系、山地部)

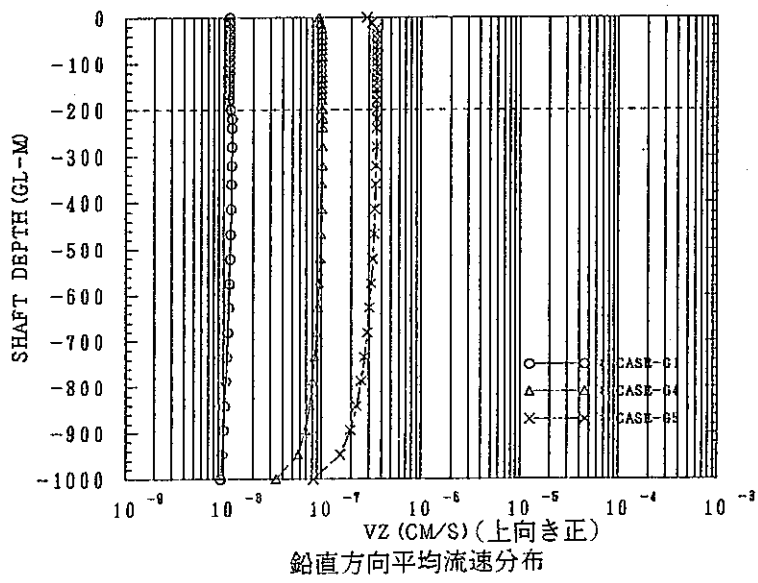
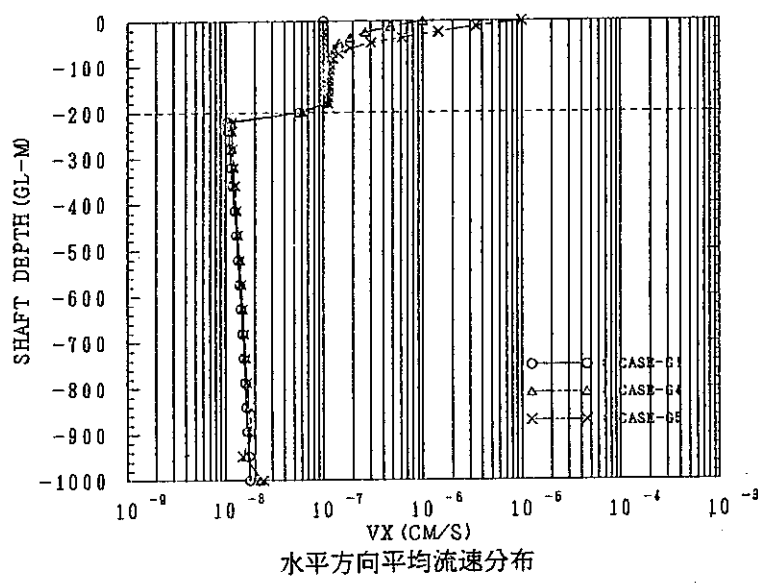
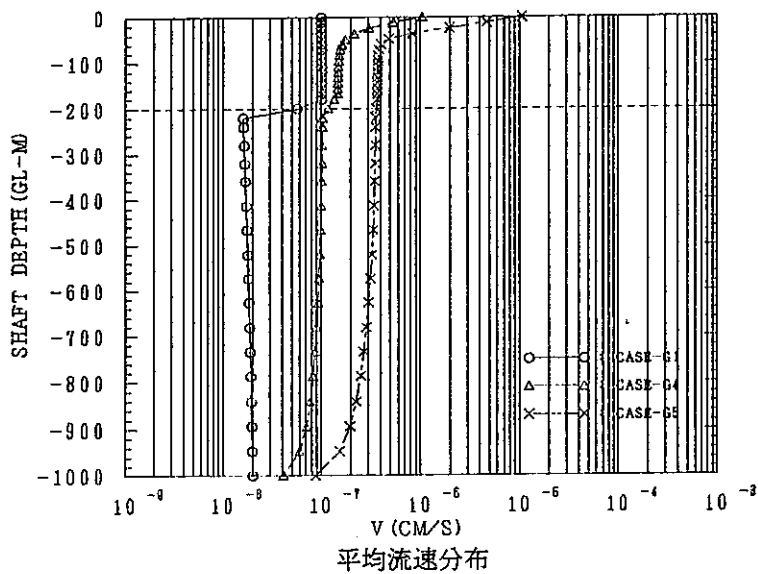


図-5.2 立坑内平均流速 (結晶質岩系、平野部)

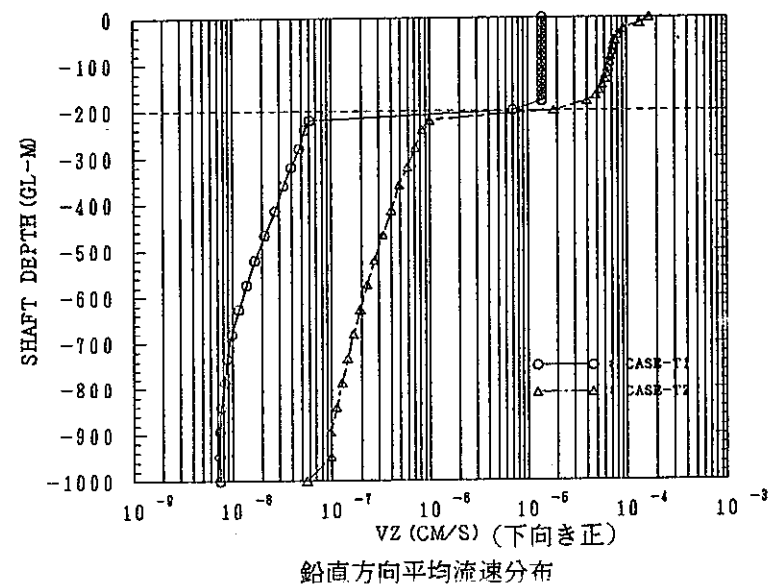
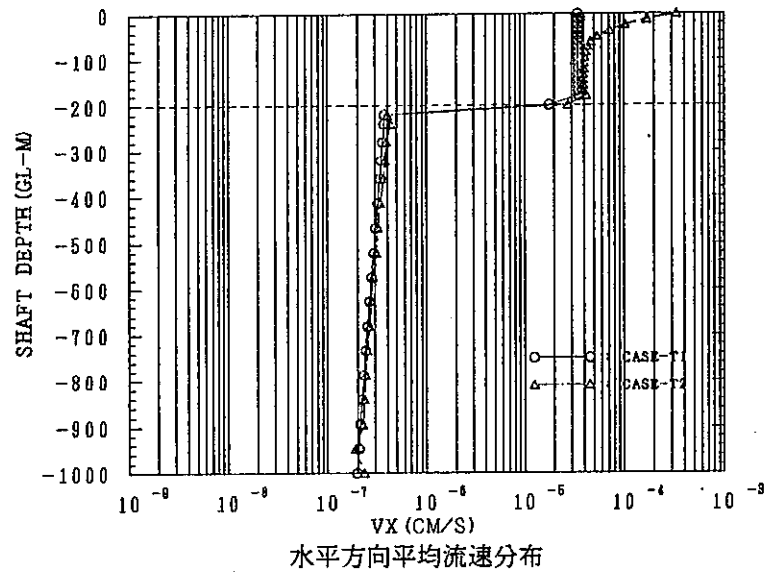
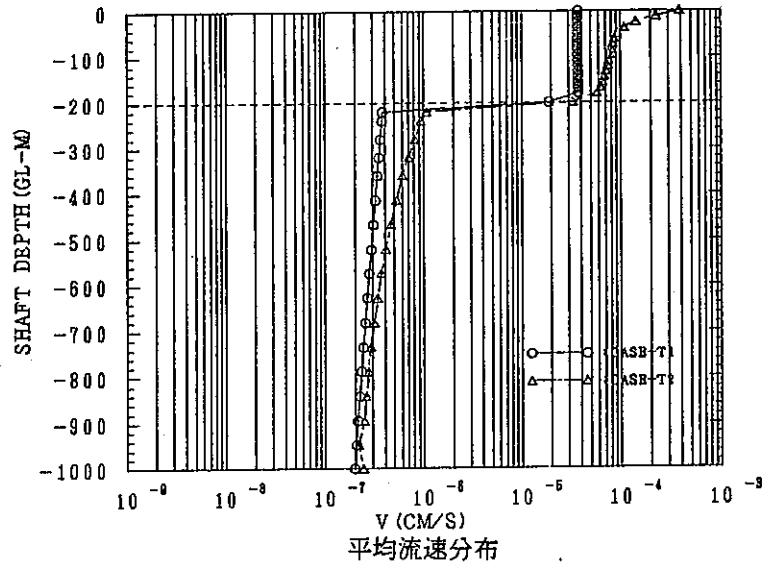


图-5.3 立坑内平均流速 (推積岩系、山地部)

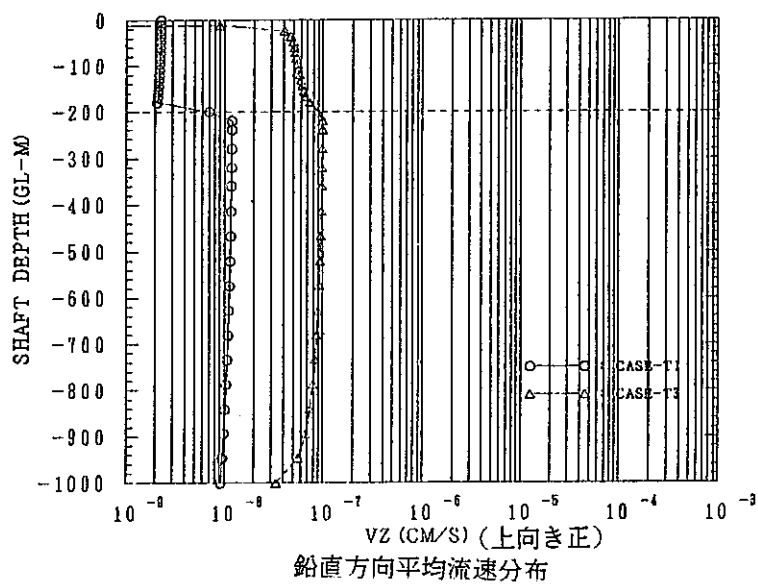
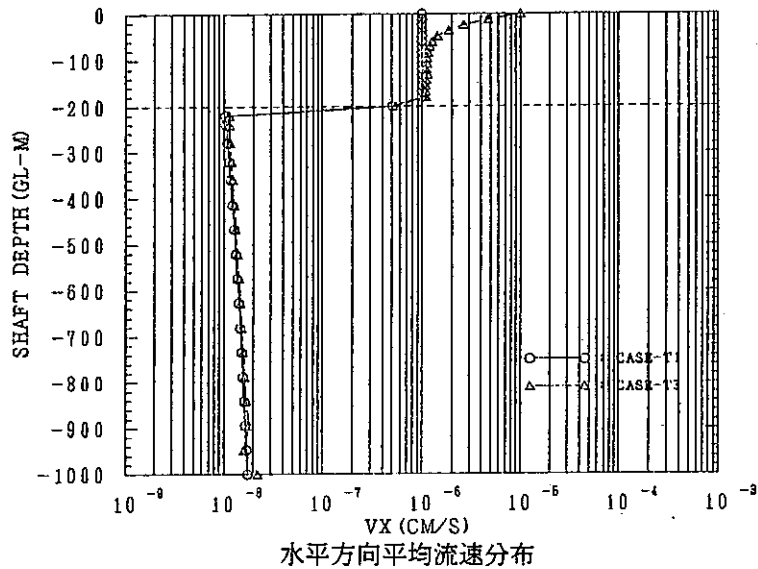
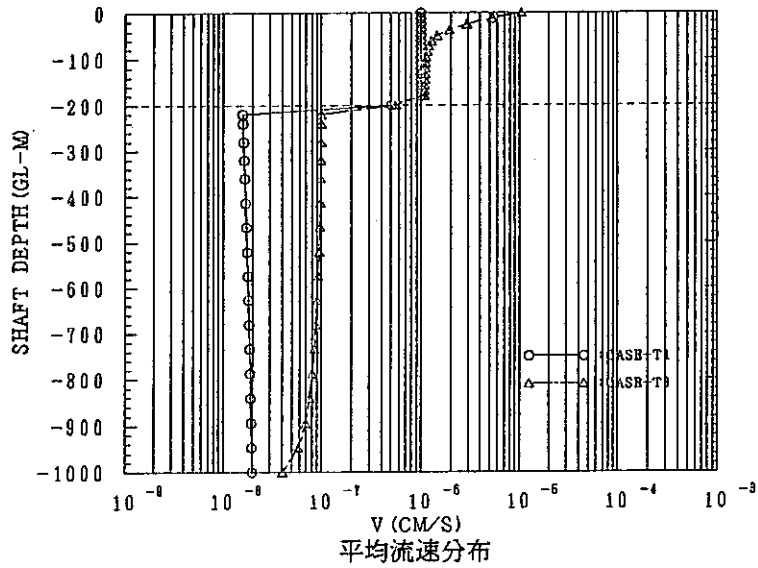


図-5.4 立坑内平均流速 (推積岩系、平野部)

5.2 トラベルタイムの試算

本来、地下水の挙動が3次元的事であることを考えると2次元解析の結果によりトラベルタイムを試算すると3次元解析に比べ過剰評価となる可能性があると考えられる。そこで、ここでは立坑の透水係数の変化によって地下水流動がどのように変化するかを把握するためにトラベルタイムを試算することとする。

また、本解析で得られた流速は、前述したように平均流速（ダルシー速）であり、実際の流速（実流速）は、以下の式に示すように平均流速を有効間隙率で割る必要があると考えられる。

$$V = \frac{V_a}{n}$$

V : 実流速

V_a : 平均流速

n : 有効間隙率

しかし、実際の岩盤では有効間隙率をどのように設定するかが問題であり、有効空隙とされるものの中でも実流速の速い部分と遅い部分があると考えられ、その評価は現状では極めて困難である。

したがって、ここでは岩盤の空隙率を有効間隙率と仮定して実流速を求めトラベルタイムを試算することとする。

5.2.1 立坑内の地下水の流線

本解析結果では、山地部に立坑を設置した場合は上向きの流向が生じなかったため、ここでは、平野部に立坑を設置した場合について、GL-1000m位置の立坑下部に流入した地下水がたどる流線及びトラベルタイムを求めることとする。

図-5.5 に結晶質岩系岩盤(CASE-G1, G4, G5)の立坑内部を通過する地下水の流線を、図-5.6 に推積岩系岩盤(CASE-T1, T3)の地下水の流線を示す。

結晶質岩系岩盤では、立坑設置（予定）位置を通過する間に地下水が上昇する距離は、

立坑を設置しない場合 (CASE-G1) : 約21m

立坑内の透水係数が

1 オーダ増加した場合 (CASE-G4) : 約 72m (CASE-G1 の約 3 倍)

2 オーダ増加した場合 (CASE-G5) : 約 389m (CASE-G1 の約 19 倍)

という結果となり、立坑内部の透水係数が周辺の岩盤より増加した場合は、立坑が地下水のバイパスとなる可能性があると考えられる。また、立坑の透水係数が1オーダ増加した場合と2オーダ増加した場合は、立坑内を上昇する距離が大きく違う結果となっ

た。これは、図-5.2, 図-5.4 から、立坑の透水係数が増加しても平均流速の水平方向成分はほぼ等しい値となっているのに対し、立坑の透水係数が増加するにしたがって平均流速の鉛直成分が大きくなっているためと考えられる。

また、推積岩系岩盤の場合も以下のように結晶質岩系岩盤とほぼ同様な値となった。

立坑を設置しない場合 (CASE-T1): 約20m

立坑内の透水係数が,

1 オーダ増加した場合 (CASE-T3): 約71m (CASE-T1の約3倍)

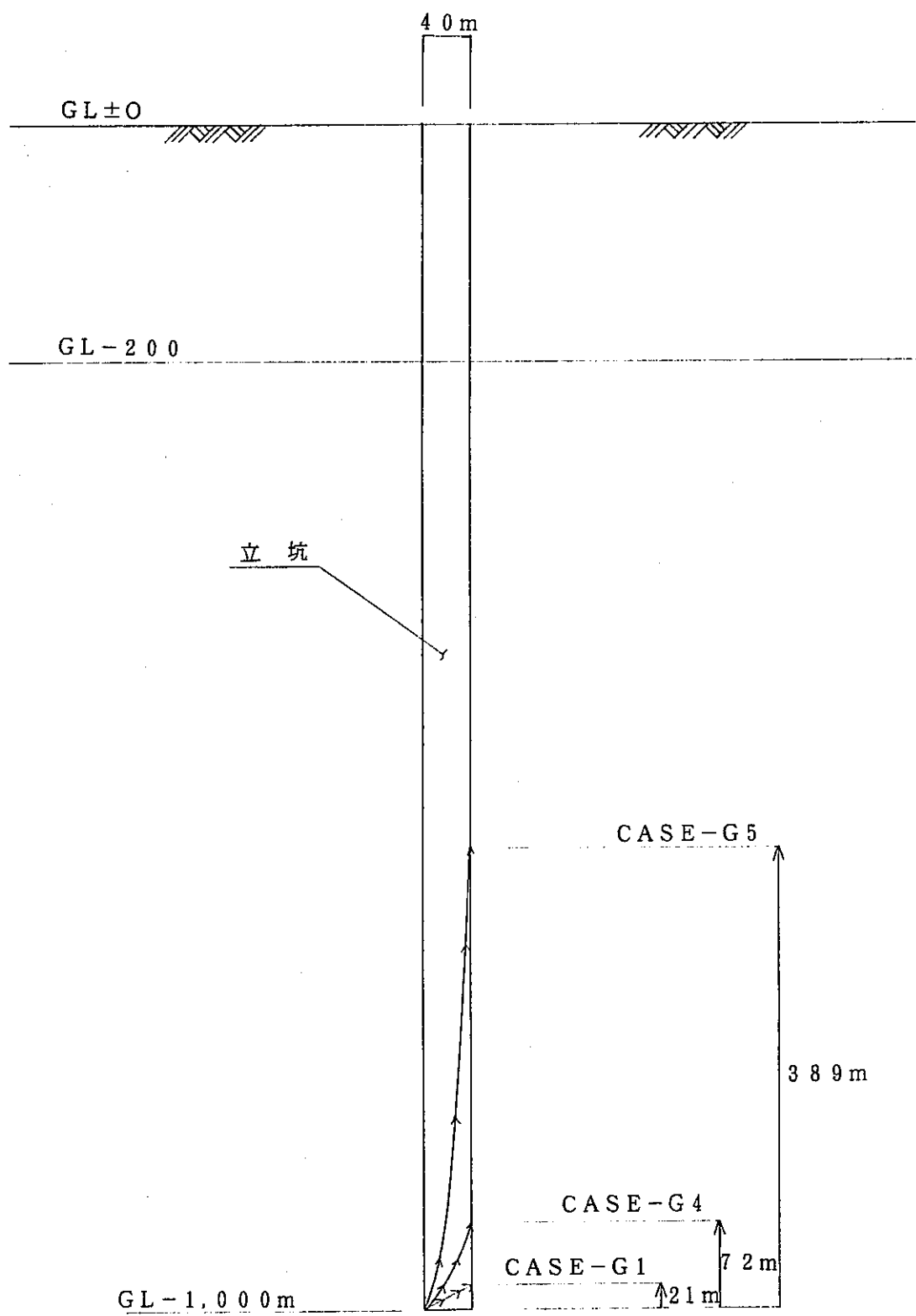


図-5.5 平野部立坑内流線の比較 (CASE-G1, G4, G5)

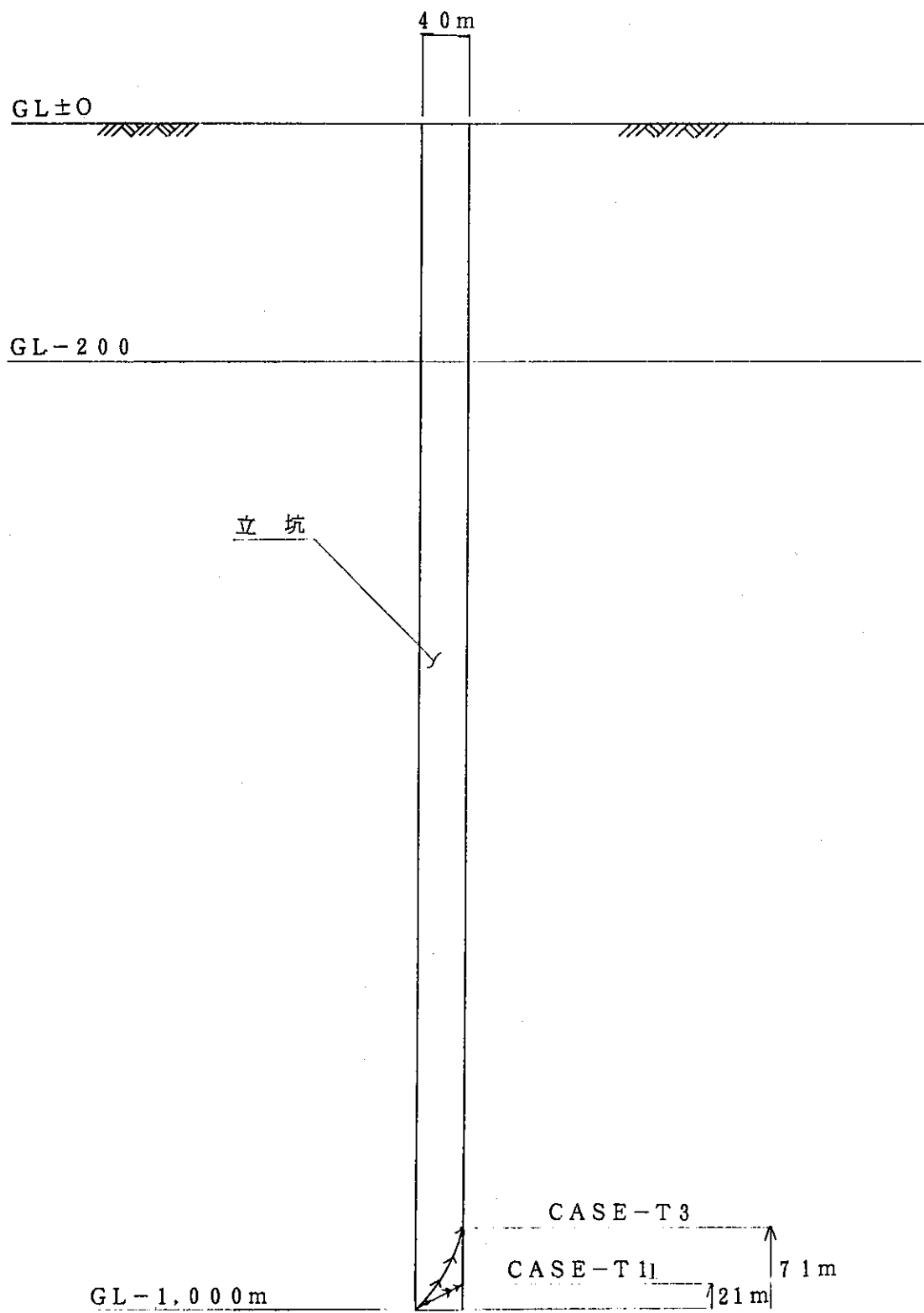
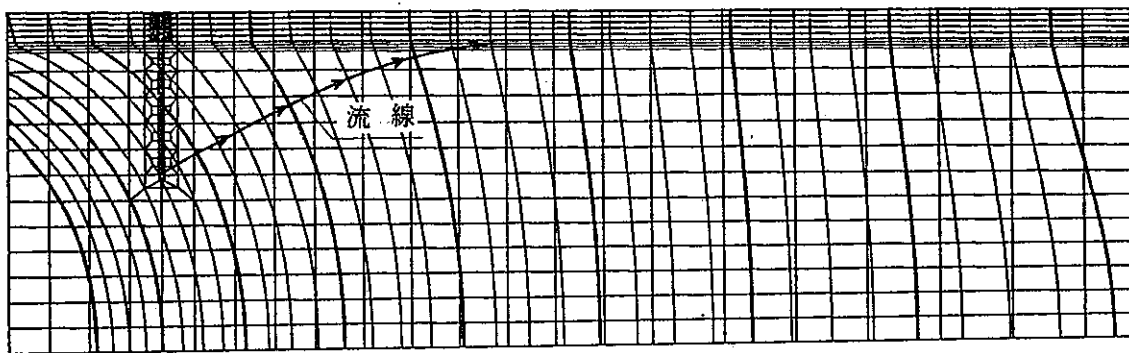


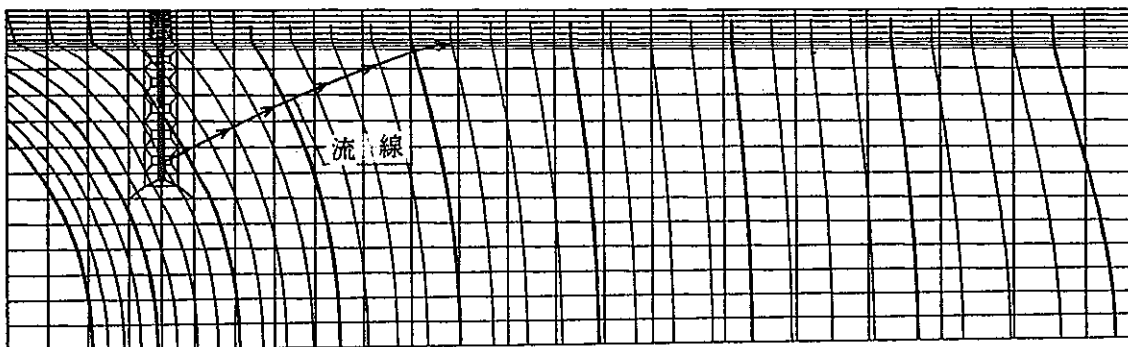
図-5.6 平野部立坑内流線の比較 (CASE-T1, T3)

5.2.2 立坑下流側の流線

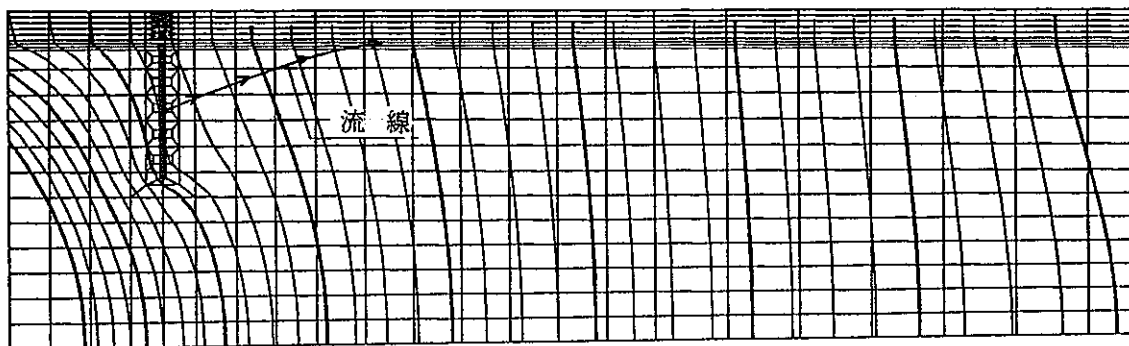
図-5.7～図-5.8に5.2.1の検討結果を基に各ケースについてGL-1000m位置の立坑に流入した地下水の流線を示す。



立坑なし (ケースG1)

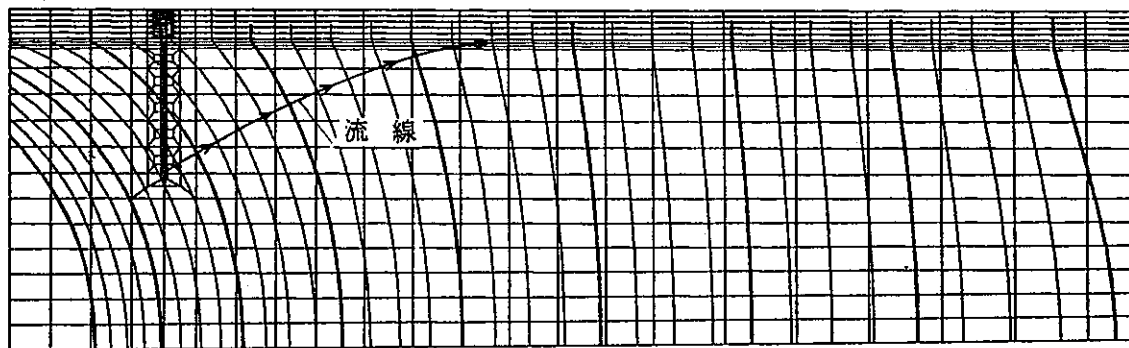


立坑考慮 (ケースG4:立坑内透水係数1オーダー増加)

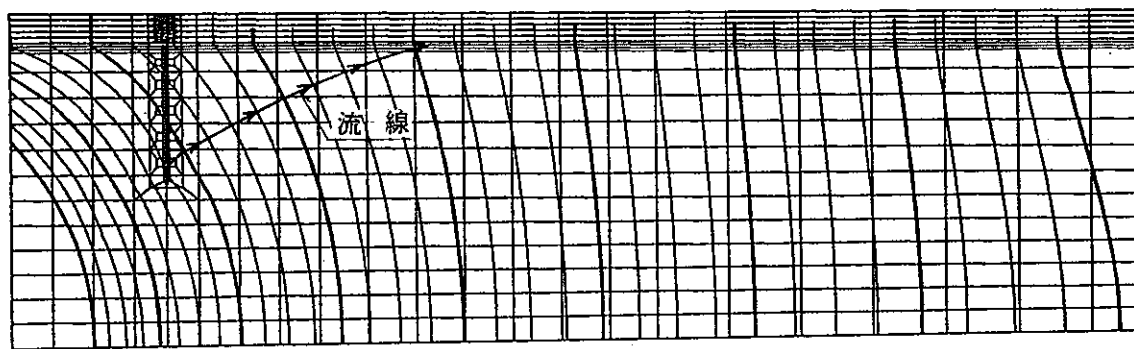


立坑考慮 (ケースG5:立坑内透水係数2オーダー増加)

図-5.7 立坑下流側の流線 (結晶質岩系)



立坑なし (ケースT1)



立坑考慮 (ケースT3:立坑内透水係数1オーダー増加)

図-5.8 立坑下流側の流線 (推積岩系)

5.2.3 トラベルタイム

GL-1000m位置の立坑下部に流入した地下水は5.2.1の検討結果より立坑内を上昇し、ある所で立坑外に流出して、地表面まで流れていくこととなる。

また、図-4.1～図-4.16の平均流速ベクトル図とポテンシャル分布図より風化岩盤部では、地下水は立坑の透水係数の増加に係わらずほぼ地表面に平行に流れる結果となっている。したがって、ここでは風化岩盤部に地下水が到達した段階で地表面まで達したと仮定し、各ケースのトラベルタイムとして立坑内及び未風化岩盤部を流れる地下水（GL-1000mからGL-200 m）を考えることとする。

なお、試算するケースは、本解析結果で上向きの流向が生じている結晶質岩系岩盤及び推積岩系岩盤の平野部について行う。

表-5.1 に計算結果を示す。

表-5.1 トラベルタイムの試算結果

ケース	立坑内（年）	立坑下流側（年）	全体（年）
G1（立坑なし）	約 2,400	約 5,000	約 7,400
G4（1オーダー増加）	約 2,000	約 4,300	約 6,300
G5（2オーダー増加）	約 2,200	約 2,900	約 5,100
T1（立坑なし）	約 2,400	約 97,200	約 99,600
T3（1オーダー増加）	約 2,000	約 85,600	約 87,600

(1) 立坑内部のトラベルタイム

立坑内部のトラベルタイムの結果から以下のようなことが考えられる。

- ① 立坑設置前（ケースG1, T1）及び立坑の透水係数が1オーダー増加した場合（ケースG4, T3）では、結晶質岩系岩盤と推積岩系岩盤のトラベルタイムは等しくなった。これは5.1で述べたように、両岩種とも立坑内部の平均流速分布がほぼ同じであったためと考えられる。
- ② 立坑設置後、立坑の透水係数が2オーダー増加した場合（ケースG5）では、図-5.5に示すように立坑内部を上昇する距離が他のケースより1オーダー大きいにも関わらずトラベルタイムは、他のケースとほぼ同じ値となった。これは、図-5.2に示す平均流速の水平成分と鉛直成分の分布から、立坑の透水係数が増加しても平均流速の水平方向成分の大きさにはほとんど変化がなく、鉛直成分が立坑の透水係数が2オーダー増加した場合が最も大きくなっているためと考えられる。

(2) 全体のトラベルタイム

GL-1000m位置の立坑に流入した地下水が地表面まで達するトラベルタイムの試算結果から以下のようなことが考えられる。

- ① 結晶質岩系岩盤と推積岩系岩盤でトラベルタイムが1オーダー異なっている。これは、前述したように実流速を算出するときに平均流速を岩盤の空隙率で割ったため、立坑下流側の実流速を算出する際に、結晶質岩系岩盤と推積岩系岩盤で表-3.2に示すように、空隙率が各々 $n=1\%$ 、 $n=20\%$ と1オーダーの差があるためである。
- ② 両岩種とも立坑の透水係数が増加するにしたがって、全体のトラベルタイムは早くなっている。これは、図-5.7～図-5.8に示すように立坑の透水係数が増加するにしたがって、立坑下流側を通過する地下水の流線が短縮されているためと考えられる。

5.3 レイアウトへの影響

以上の検討結果より、立坑を用いて処分場を建設する場合、立坑のレイアウト上、以下のことを考慮する必要があると考えられる。

5.3.1 岩種によるレイアウトへの影響

本解析では結晶質岩系岩盤と推積岩系岩盤の2岩種について解析をおこなった。これらの岩種の物性値の相違は表-3.2に示したように、

- ・風化岩盤部の透水係数 (各々 10^{-5}cm/s 、 10^{-4}cm/s)
- ・風化岩盤部の空隙率 (各々5%、30%)
- ・未風化岩盤部の透水係数 (2岩種とも 10^{-6}cm/s)
- ・未風化岩盤部の空隙率 (各々1%、20%)

である。

これらの条件で解析した結果から、岩種によるレイアウトへの影響としては次のようなことが考えられる。

図-5.5、図-5.6及び表-5.1に示したように岩種によって立坑内を上昇する地下水の距離、及び、立坑内を通過する地下水のトラベルタイムはほぼ等しい結果となった。しかし、立坑周辺岩盤の空隙率が1オーダー違うため結晶質岩系岩盤の方が実流速が大きくなり、トラベルタイムも推積岩系岩盤に比べて短くなっている。したがって、結晶質岩系岩盤に処分場立坑を設置する場合には、立坑部の透水係数を出来るだけ増加させないようにし地下水が立坑内を上昇しないようにすることが必要であると考えられる。

ただし、本解析では実流速を算出するために、有効空隙率を岩盤の空隙率と等しいと仮定している。したがって、処分場立坑をレイアウトする場合には、立坑掘削前の地下水流動（特に実流速）を把握することが重要である。

5.3.2 地形によるレイアウトへの影響

処分場を山地部に建設する場合、本解析結果では立坑の透水係数が増加することにより立坑内部の流速は大きくなった。しかし、立坑設置前の下向きの流向が変化し上向きになることはなかった。

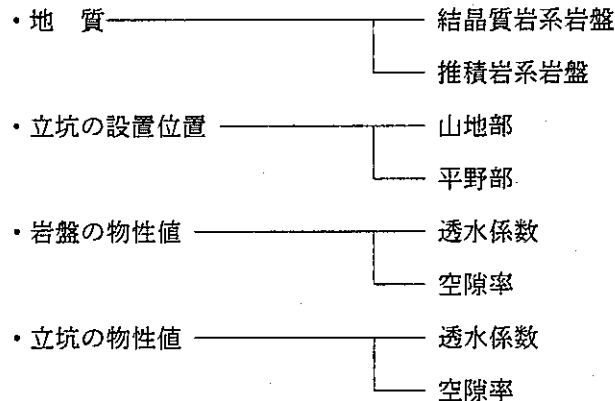
一方、処分場を平野部に建設する場合、立坑の透水係数が増加することにより立坑内部の流速は大きくなり、流向も上向きが著しくなった。

したがって、本解析結果から地形条件の違う場所に処分場のレイアウトを行う場合には、地形勾配による地下水流動（特に処分場付近の流向）をできるだけ正確に把握し、もし、処分場設置予定場所及び立坑設置予定場所に上向きの流向が生じているならば、立坑部の透水係数を出来るだけ増加させないような対策が必要であると考えられる。

6. まとめ

今回は3次元解析に先立って2次元解析により、処分場立坑が地下水流動に与える影響を概略的に把握した。

解析には、以下のパラメータを用いて8ケースを実施した。



これらの解析により以下のような結果が得られた。

- ① 山地部に立坑を設置する場合、立坑設置前の地下水は下向きの流向であった。立坑設置後は下向きの流向が顕著となった。また、立坑に沿って地表面まで達するような上向きの流向は生じなかった。
- ② 平野部に立坑を設置する場合、立坑設置前の地下水は上向きの流向であった。立坑設置後は上向きの流向が顕著となり、立坑に沿って地表面まで達するような地下水が生ずる結果となった。
- ③ 立坑の透水係数が周辺岩盤より1オーダ増加した場合、立坑内部の平均流速は、立坑設置前と比べてほぼ1オーダ大きくなった。

- ④ 立坑の透水係数が2オーダー増加した場合、立坑の透水係数が1オーダー増加した場合より立坑付近のポテンシャル低下が大きくなったため、立坑内部の平均流速は、立坑設置前と比べて2オーダーまで増加しなかった。
- ⑤ 結晶質岩系岩盤の方が推積岩系岩盤より実流速が大きくなったため、立坑下部（GL-1000m）に流入した地下水が地表面まで到達するのに要するトラベルタイムは、結晶質岩系岩盤の方がほぼ1オーダー短くなった。

以上の解析結果から処分場立坑をレイアウトする場合、以下の事項を考慮すべきであると考えられる。

- ① 立坑は、出来るだけ上向きの流向がない場所を選定して設置する。
- ② 上向きの流向のある場所に立坑を設置する場合は、立坑内の透水係数を出来るだけ小さくするような対策を実施することが必要である。

7. 今後の課題

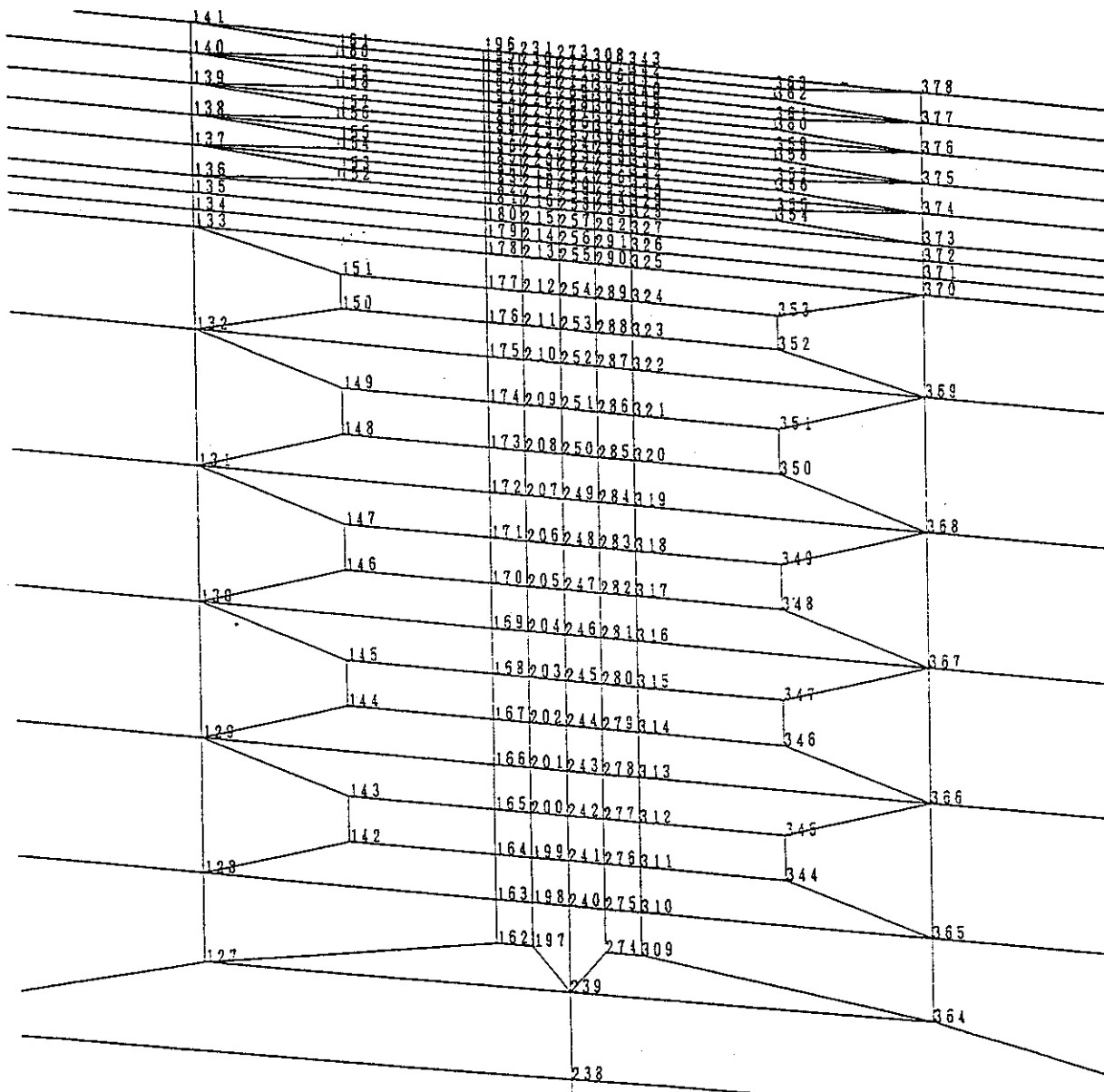
今後の課題としては以下のようなことが考えられる。

- ① 今回は、2次元モデルで解析を行ったため、トラベルタイムを試算するときに様々な仮定を設定しなければならなかったが、立坑内部を通過する地下水の移行距離の比較をある程度行うことができた。しかし、実際の地下水の流れは3次元的な流動を示すと考えられる。また、立坑の上流側から流れる地下水は、立坑部にすべて流入されるのではなく、立坑に流れ込まずに立坑周辺を周り込む地下水が生ずると考えられ、立坑内部の流速が、2次元解析の結果より加速されたり、減速されたりする可能性があると考えられる。したがって、今後は、できるだけ早期に3次元解析を実施し、今回行った2次元解析との比較を行う必要がある。
- ② 平均流速を実流速に変換する場合、有効間隙率の設定がかなり実流速の値に影響するので、有効間隙率の設定方法を明確にしていく必要がある。
- ③ 今回は地質条件として上部層の風化岩盤部と下部層の未風化岩盤部という単純なモデル地質を考えた。今後は、深度数百mに難透水層がある場合等地質条件を変化させての解析を行うことが必要であると考えられる。
- ④ 立坑部のモデル化を立坑4本を緩み域を含めて幅40mの立坑1本と考えてモデル化した。3次元解析では、4本の立坑をそれぞれ別個にモデル化するとともに緩み域も立坑部とは別個にモデル化し、地下水の流向に対して、緩み域をパラメータとした解析を実施して、立坑を平行に配置した場合や垂直に配置した場合などレイアウト上の比較検討を行う必要があると考えられる。
- ⑤ 現在、立坑を埋め戻す際に有効と考えられているプラグを設けた場合の立坑内を通過する地下水の流動現象を把握し、今回解析したプラグがない場合と比較検討する必要がある。

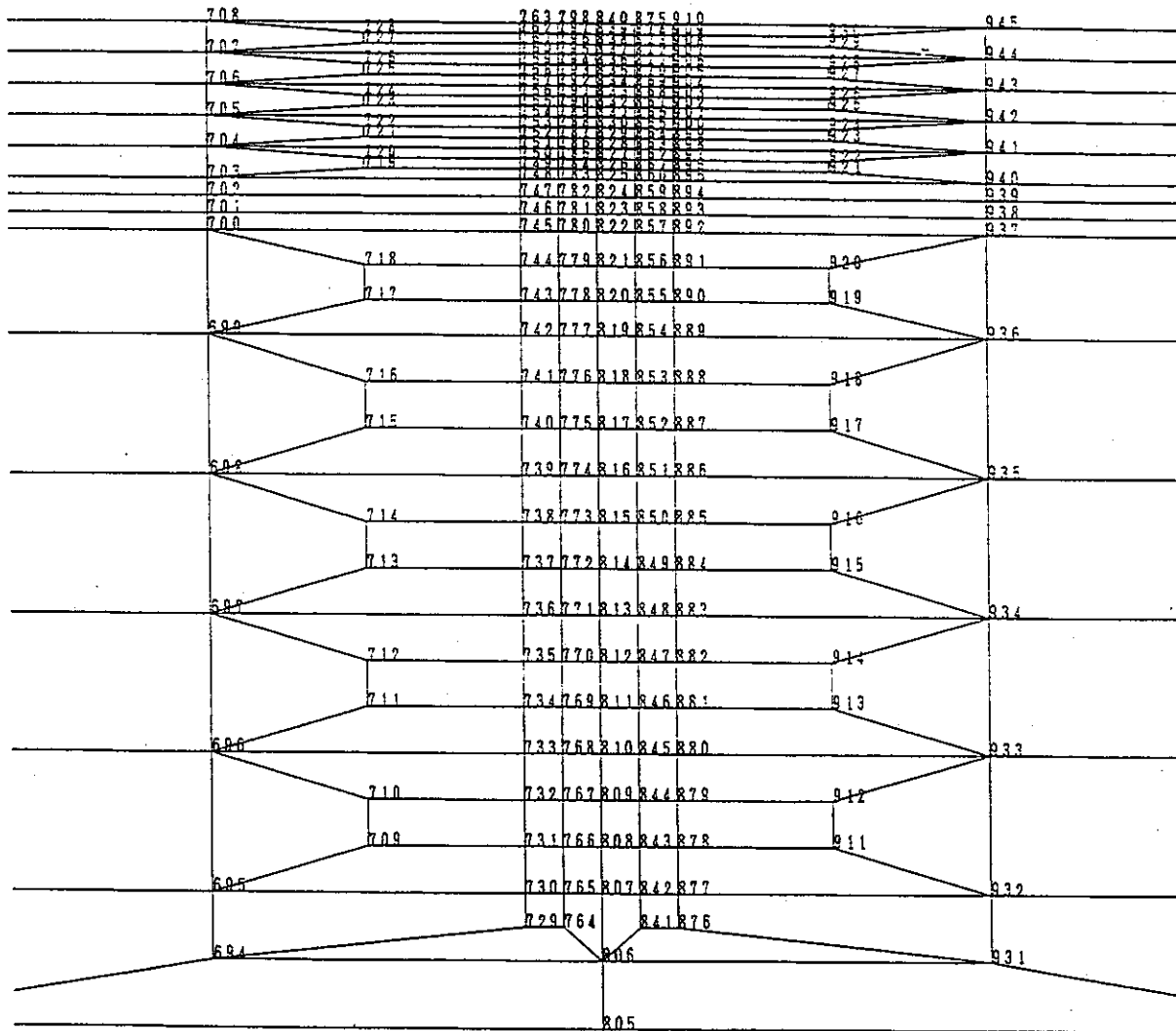
参 考 文 献

- 1) 現場技術者のための地形図読図入門(1), (2)
鈴木隆介, 1977, 測量, 27(2)
- 2) 日本地形論, 吉川虎雄他, 1973, 東京大学出版会
- 3) 結晶質岩における原位置試験に関する研究(その1)
— 地下水流動解析 —, PNC ZJ 4449 88-005
- 4) 広域地下水流動評価に関する研究, PNC SJ 4449 89-009(2)
- 5) ダムの地質調査, 1977, 土木学会
- 6) 埼玉大学地盤水理実験施設年報, 佐藤邦明, 渡辺邦夫, 1984
- 7) 岩の工学的性質と設計・施工への応用, 1974, 土質工学会, P165
- 8) 処分場の建設に関わる設計条件の整備及び設計手法の選定, PNC SJ 4449-89-001(2)
- 9) 施工面から見た軟岩 2. 軟岩の種類とその特性, 桑原啓三, DECEMBER, 1985, 土と基礎
- 10) ストリバ計画に関する調査研究(IV), PNC SJ 4533 87-001

節 点 座 標



山地部立坑付近の節点



平野部立坑付近の節点

INPUT TABLE 5. NODAL POINT DATA

NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z
1	0.0	0.0	2	0.0	3.1430+04	3	0.0	6.2860+04	4	0.0	9.4290+04
5	0.0	1.2570+05	6	0.0	1.5710+05	7	0.0	1.8860+05	8	0.0	2.2000+05
9	0.0	2.3400+05	10	0.0	2.5200+05	11	0.0	2.6800+05	12	0.0	2.8400+05
13	0.0	2.9600+05	14	0.0	2.9800+05	15	0.0	3.0000+05	16	0.0	3.0200+05
17	0.0	3.0560+05	18	0.0	3.0920+05	19	0.0	3.1280+05	20	0.0	3.1640+05
21	0.0	3.2000+05	22	3.5000+04	0.0	23	3.5000+04	2.9430+04	24	3.5000+04	5.8860+04
25	3.5000+04	8.8290+04	26	3.5000+04	1.1770+05	27	3.5000+04	1.4710+05	28	3.5000+04	1.7660+05
29	3.5000+04	2.0600+05	30	3.5000+04	2.2200+05	31	3.5000+04	2.3800+05	32	3.5000+04	2.5400+05
33	3.5000+04	2.7000+05	34	3.5000+04	2.8200+05	35	3.5000+04	2.8400+05	36	3.5000+04	2.8600+05
37	3.5000+04	2.8800+05	38	3.5000+04	2.9160+05	39	3.5000+04	2.9520+05	40	3.5000+04	2.9880+05
41	3.5000+04	3.0240+05	42	3.5000+04	3.0600+05	43	7.0000+04	0.0	44	7.0000+04	2.7430+04
45	7.0000+04	5.4860+04	46	7.0000+04	8.2290+04	47	7.0000+04	1.0970+05	48	7.0000+04	1.3710+05
49	7.0000+04	1.6460+05	50	7.0000+04	1.9200+05	51	7.0000+04	2.0800+05	52	7.0000+04	2.2400+05
53	7.0000+04	2.4000+05	54	7.0000+04	2.5600+05	55	7.0000+04	2.6800+05	56	7.0000+04	2.7000+05
57	7.0000+04	2.7200+05	58	7.0000+04	2.7400+05	59	7.0000+04	2.7760+05	60	7.0000+04	2.8120+05
61	7.0000+04	2.8480+05	62	7.0000+04	2.8840+05	63	7.0000+04	2.9200+05	64	1.0500+05	0.0
65	1.0500+05	2.5430+04	66	1.0500+05	5.0860+04	67	1.0500+05	7.6290+04	68	1.0500+05	1.0170+05
69	1.0500+05	1.2710+05	70	1.0500+05	1.5260+05	71	1.0500+05	1.7800+05	72	1.0500+05	1.9400+05
73	1.0500+05	2.1000+05	74	1.0500+05	2.2600+05	75	1.0500+05	2.4200+05	76	1.0500+05	2.5400+05
77	1.0500+05	2.5600+05	78	1.0500+05	2.5800+05	79	1.0500+05	2.6000+05	80	1.0500+05	2.6360+05
81	1.0500+05	2.6720+05	82	1.0500+05	2.7080+05	83	1.0500+05	2.7440+05	84	1.0500+05	2.7800+05
85	1.4000+05	0.0	86	1.4000+05	2.3430+04	87	1.4000+05	4.6860+04	88	1.4000+05	7.0290+04
89	1.4000+05	9.3710+04	90	1.4000+05	1.1710+05	91	1.4000+05	1.4060+05	92	1.4000+05	1.6400+05
93	1.4000+05	1.8000+05	94	1.4000+05	1.9600+05	95	1.4000+05	2.1200+05	96	1.4000+05	2.2800+05
97	1.4000+05	2.4000+05	98	1.4000+05	2.4200+05	99	1.4000+05	2.4400+05	100	1.4000+05	2.4600+05
101	1.4000+05	2.4960+05	102	1.4000+05	2.5320+05	103	1.4000+05	2.5680+05	104	1.4000+05	2.6040+05
105	1.4000+05	2.6400+05	106	1.7500+05	0.0	107	1.7500+05	2.1430+04	108	1.7500+05	4.2860+04
109	1.7500+05	6.4290+04	110	1.7500+05	8.5710+04	111	1.7500+05	1.0710+05	112	1.7500+05	1.2860+05
113	1.7500+05	1.5000+05	114	1.7500+05	1.6600+05	115	1.7500+05	1.8200+05	116	1.7500+05	1.9800+05
117	1.7500+05	2.1400+05	118	1.7500+05	2.2600+05	119	1.7500+05	2.2800+05	120	1.7500+05	2.3000+05
121	1.7500+05	2.3200+05	122	1.7500+05	2.3560+05	123	1.7500+05	2.3920+05	124	1.7500+05	2.4280+05
125	1.7500+05	2.4640+05	126	1.7500+05	2.5000+05	127	1.8500+05	1.3560+05	128	1.8500+05	1.4600+05
129	1.8500+05	1.6200+05	130	1.8500+05	1.7800+05	131	1.8500+05	1.9400+05	132	1.8500+05	2.1000+05
133	1.8500+05	2.2200+05	134	1.8500+05	2.2400+05	135	1.8500+05	2.2600+05	136	1.8500+05	2.2800+05
137	1.8500+05	2.3160+05	138	1.8500+05	2.3520+05	139	1.8500+05	2.3880+05	140	1.8500+05	2.4240+05
141	1.8500+05	2.4600+05	142	1.8900+05	1.4970+05	143	1.8900+05	1.5510+05	144	1.8900+05	1.6570+05
145	1.8900+05	1.7110+05	146	1.8900+05	1.8170+05	147	1.8900+05	1.8710+05	148	1.8900+05	1.9770+05
149	1.8900+05	2.0310+05	150	1.8900+05	2.1240+05	151	1.8900+05	2.1640+05	152	1.8900+05	2.2760+05
153	1.8900+05	2.2880+05	154	1.8900+05	2.3120+05	155	1.8900+05	2.3240+05	156	1.8900+05	2.3480+05
157	1.8900+05	2.3600+05	158	1.8900+05	2.3840+05	159	1.8900+05	2.3960+05	160	1.8900+05	2.4200+05
161	1.8900+05	2.4320+05	162	1.9300+05	1.3770+05	163	1.9300+05	1.4280+05	164	1.9300+05	1.4810+05
165	1.9300+05	1.5350+05	166	1.9300+05	1.5880+05	167	1.9300+05	1.6410+05	168	1.9300+05	1.6950+05
169	1.9300+05	1.7480+05	170	1.9300+05	1.8010+05	171	1.9300+05	1.8550+05	172	1.9300+05	1.9080+05
173	1.9300+05	1.9610+05	174	1.9300+05	2.0150+05	175	1.9300+05	2.0680+05	176	1.9300+05	2.1080+05
177	1.9300+05	2.1480+05	178	1.9300+05	2.1880+05	179	1.9300+05	2.2080+05	180	1.9300+05	2.2280+05
181	1.9300+05	2.2480+05	182	1.9300+05	2.2600+05	183	1.9300+05	2.2720+05	184	1.9300+05	2.2940+05
185	1.9300+05	2.2960+05	186	1.9300+05	2.3080+05	187	1.9300+05	2.3200+05	188	1.9300+05	2.3320+05
189	1.9300+05	2.3440+05	190	1.9300+05	2.3560+05	191	1.9300+05	2.3680+05	192	1.9300+05	2.3800+05
193	1.9300+05	2.3920+05	194	1.9300+05	2.4040+05	195	1.9300+05	2.4160+05	196	1.9300+05	2.4280+05
197	1.9400+05	1.3730+05	198	1.9400+05	1.4240+05	199	1.9400+05	1.4770+05	200	1.9400+05	1.5310+05

INPUT TABLE 5. NODAL POINT DATA

NO	NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z
	201	1.940D+05	1.584D+05	202	1.940D+05	1.637D+05	203	1.940D+05	1.691D+05	204	1.940D+05	1.744D+05
	205	1.940D+05	1.797D+05	206	1.940D+05	1.851D+05	207	1.940D+05	1.904D+05	208	1.940D+05	1.957D+05
	209	1.940D+05	2.011D+05	210	1.940D+05	2.064D+05	211	1.940D+05	2.104D+05	212	1.940D+05	2.144D+05
	213	1.940D+05	2.184D+05	214	1.940D+05	2.204D+05	215	1.940D+05	2.224D+05	216	1.940D+05	2.244D+05
	217	1.940D+05	2.256D+05	218	1.940D+05	2.268D+05	219	1.940D+05	2.280D+05	220	1.940D+05	2.292D+05
	221	1.940D+05	2.304D+05	222	1.940D+05	2.316D+05	223	1.940D+05	2.328D+05	224	1.940D+05	2.340D+05
	225	1.940D+05	2.352D+05	226	1.940D+05	2.364D+05	227	1.940D+05	2.376D+05	228	1.940D+05	2.388D+05
	229	1.940D+05	2.400D+05	230	1.940D+05	2.412D+05	231	1.940D+05	2.424D+05	232	1.950D+05	0.0
	233	1.950D+05	2.029D+04	234	1.950D+05	4.057D+04	235	1.950D+05	6.086D+04	236	1.950D+05	8.114D+04
	237	1.950D+05	1.014D+05	238	1.950D+05	1.217D+05	239	1.950D+05	1.319D+05	240	1.950D+05	1.420D+05
	241	1.950D+05	1.473D+05	242	1.950D+05	1.527D+05	243	1.950D+05	1.580D+05	244	1.950D+05	1.633D+05
	245	1.950D+05	1.687D+05	246	1.950D+05	1.740D+05	247	1.950D+05	1.793D+05	248	1.950D+05	1.847D+05
	249	1.950D+05	1.900D+05	250	1.950D+05	1.953D+05	251	1.950D+05	2.007D+05	252	1.950D+05	2.060D+05
	253	1.950D+05	2.100D+05	254	1.950D+05	2.140D+05	255	1.950D+05	2.180D+05	256	1.950D+05	2.200D+05
	257	1.950D+05	2.220D+05	258	1.950D+05	2.240D+05	259	1.950D+05	2.252D+05	260	1.950D+05	2.264D+05
	261	1.950D+05	2.276D+05	262	1.950D+05	2.288D+05	263	1.950D+05	2.300D+05	264	1.950D+05	2.312D+05
	265	1.950D+05	2.324D+05	266	1.950D+05	2.336D+05	267	1.950D+05	2.348D+05	268	1.950D+05	2.360D+05
	269	1.950D+05	2.372D+05	270	1.950D+05	2.384D+05	271	1.950D+05	2.396D+05	272	1.950D+05	2.408D+05
	273	1.950D+05	2.420D+05	274	1.960D+05	1.365D+05	275	1.960D+05	1.416D+05	276	1.960D+05	1.469D+05
	277	1.960D+05	1.523D+05	278	1.960D+05	1.576D+05	279	1.960D+05	1.629D+05	280	1.960D+05	1.683D+05
	281	1.960D+05	1.736D+05	282	1.960D+05	1.789D+05	283	1.960D+05	1.843D+05	284	1.960D+05	1.896D+05
	285	1.960D+05	1.949D+05	286	1.960D+05	2.003D+05	287	1.960D+05	2.056D+05	288	1.960D+05	2.096D+05
	289	1.960D+05	2.136D+05	290	1.960D+05	2.176D+05	291	1.960D+05	2.196D+05	292	1.960D+05	2.216D+05
	293	1.960D+05	2.236D+05	294	1.960D+05	2.248D+05	295	1.960D+05	2.260D+05	296	1.960D+05	2.272D+05
	297	1.960D+05	2.284D+05	298	1.960D+05	2.296D+05	299	1.960D+05	2.308D+05	300	1.960D+05	2.320D+05
	301	1.960D+05	2.332D+05	302	1.960D+05	2.344D+05	303	1.960D+05	2.356D+05	304	1.960D+05	2.368D+05
	305	1.960D+05	2.380D+05	306	1.960D+05	2.392D+05	307	1.960D+05	2.404D+05	308	1.960D+05	2.416D+05
	309	1.970D+05	1.362D+05	310	1.970D+05	1.412D+05	311	1.970D+05	1.465D+05	312	1.970D+05	1.519D+05
	313	1.970D+05	1.572D+05	314	1.970D+05	1.625D+05	315	1.970D+05	1.679D+05	316	1.970D+05	1.732D+05
	317	1.970D+05	1.785D+05	318	1.970D+05	1.839D+05	319	1.970D+05	1.892D+05	320	1.970D+05	1.945D+05
	321	1.970D+05	1.999D+05	322	1.970D+05	2.052D+05	323	1.970D+05	2.092D+05	324	1.970D+05	2.132D+05
	325	1.970D+05	2.172D+05	326	1.970D+05	2.192D+05	327	1.970D+05	2.212D+05	328	1.970D+05	2.232D+05
	329	1.970D+05	2.244D+05	330	1.970D+05	2.256D+05	331	1.970D+05	2.268D+05	332	1.970D+05	2.280D+05
	333	1.970D+05	2.292D+05	334	1.970D+05	2.304D+05	335	1.970D+05	2.316D+05	336	1.970D+05	2.328D+05
	337	1.970D+05	2.340D+05	338	1.970D+05	2.352D+05	339	1.970D+05	2.364D+05	340	1.970D+05	2.376D+05
	341	1.970D+05	2.388D+05	342	1.970D+05	2.400D+05	343	1.970D+05	2.412D+05	344	2.010D+05	1.449D+05
	345	2.010D+05	1.503D+05	346	2.010D+05	1.609D+05	347	2.010D+05	1.663D+05	348	2.010D+05	1.769D+05
	349	2.010D+05	1.823D+05	350	2.010D+05	1.929D+05	351	2.010D+05	1.983D+05	352	2.010D+05	2.076D+05
	353	2.010D+05	2.116D+05	354	2.010D+05	2.228D+05	355	2.010D+05	2.240D+05	356	2.010D+05	2.264D+05
	357	2.010D+05	2.276D+05	358	2.010D+05	2.300D+05	359	2.010D+05	2.312D+05	360	2.010D+05	2.336D+05
	361	2.010D+05	2.348D+05	362	2.010D+05	2.372D+05	363	2.010D+05	2.384D+05	364	2.050D+05	1.281D+05
	365	2.050D+05	1.380D+05	366	2.050D+05	1.540D+05	367	2.050D+05	1.700D+05	368	2.050D+05	1.860D+05
	369	2.050D+05	2.020D+05	370	2.050D+05	2.140D+05	371	2.050D+05	2.160D+05	372	2.050D+05	2.180D+05
	373	2.050D+05	2.200D+05	374	2.050D+05	2.236D+05	375	2.050D+05	2.272D+05	376	2.050D+05	2.308D+05
	377	2.050D+05	2.344D+05	378	2.050D+05	2.380D+05	379	2.150D+05	0.0	380	2.150D+05	1.914D+04
	381	2.150D+05	3.829D+04	382	2.150D+05	5.743D+04	383	2.150D+05	7.657D+04	384	2.150D+05	9.571D+04
	385	2.150D+05	1.149D+05	386	2.150D+05	1.340D+05	387	2.150D+05	1.500D+05	388	2.150D+05	1.660D+05
	389	2.150D+05	1.820D+05	390	2.150D+05	1.980D+05	391	2.150D+05	2.100D+05	392	2.150D+05	2.120D+05
	393	2.150D+05	2.140D+05	394	2.150D+05	2.160D+05	395	2.150D+05	2.196D+05	396	2.150D+05	2.232D+05
	397	2.150D+05	2.268D+05	398	2.150D+05	2.304D+05	399	2.150D+05	2.340D+05	400	2.500D+05	0.0

INPUT TABLE 5. NODAL POINT DATA

NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z
401	2.500D+05	1.714D+04	402	2.500D+05	3.429D+04	403	2.500D+05	5.143D+04	404	2.500D+05	6.857D+04
405	2.500D+05	8.571D+04	406	2.500D+05	1.029D+05	407	2.500D+05	1.200D+05	408	2.500D+05	1.360D+05
409	2.500D+05	1.520D+05	410	2.500D+05	1.680D+05	411	2.500D+05	1.840D+05	412	2.500D+05	1.960D+05
413	2.500D+05	1.980D+05	414	2.500D+05	2.000D+05	415	2.500D+05	2.020D+05	416	2.500D+05	2.056D+05
417	2.500D+05	2.092D+05	418	2.500D+05	2.128D+05	419	2.500D+05	2.164D+05	420	2.500D+05	2.200D+05
421	2.750D+05	0.0	422	2.750D+05	1.679D+04	423	2.750D+05	3.357D+04	424	2.750D+05	5.036D+04
425	2.750D+05	6.714D+04	426	2.750D+05	8.393D+04	427	2.750D+05	1.007D+05	428	2.750D+05	1.175D+05
429	2.750D+05	1.335D+05	430	2.750D+05	1.495D+05	431	2.750D+05	1.655D+05	432	2.750D+05	1.815D+05
433	2.750D+05	1.935D+05	434	2.750D+05	1.955D+05	435	2.750D+05	1.975D+05	436	2.750D+05	1.995D+05
437	2.750D+05	2.031D+05	438	2.750D+05	2.067D+05	439	2.750D+05	2.103D+05	440	2.750D+05	2.139D+05
441	2.750D+05	2.175D+05	442	3.000D+05	0.0	443	3.000D+05	1.643D+04	444	3.000D+05	3.286D+04
445	3.000D+05	4.929D+04	446	3.000D+05	6.571D+04	447	3.000D+05	8.214D+04	448	3.000D+05	9.857D+04
449	3.000D+05	1.150D+05	450	3.000D+05	1.310D+05	451	3.000D+05	1.470D+05	452	3.000D+05	1.630D+05
453	3.000D+05	1.790D+05	454	3.000D+05	1.910D+05	455	3.000D+05	1.930D+05	456	3.000D+05	1.950D+05
457	3.000D+05	1.970D+05	458	3.000D+05	2.006D+05	459	3.000D+05	2.042D+05	460	3.000D+05	2.078D+05
461	3.000D+05	2.114D+05	462	3.000D+05	2.150D+05	463	3.250D+05	0.0	464	3.250D+05	1.607D+04
465	3.250D+05	3.214D+04	466	3.250D+05	4.821D+04	467	3.250D+05	6.429D+04	468	3.250D+05	8.036D+04
469	3.250D+05	9.643D+04	470	3.250D+05	1.125D+05	471	3.250D+05	1.285D+05	472	3.250D+05	1.445D+05
473	3.250D+05	1.605D+05	474	3.250D+05	1.765D+05	475	3.250D+05	1.885D+05	476	3.250D+05	1.905D+05
477	3.250D+05	1.925D+05	478	3.250D+05	1.945D+05	479	3.250D+05	1.981D+05	480	3.250D+05	2.017D+05
481	3.250D+05	2.053D+05	482	3.250D+05	2.089D+05	483	3.250D+05	2.125D+05	484	3.500D+05	0.0
485	3.500D+05	1.571D+04	486	3.500D+05	3.143D+04	487	3.500D+05	4.714D+04	488	3.500D+05	6.286D+04
489	3.500D+05	7.857D+04	490	3.500D+05	9.429D+04	491	3.500D+05	1.100D+05	492	3.500D+05	1.260D+05
493	3.500D+05	1.420D+05	494	3.500D+05	1.580D+05	495	3.500D+05	1.740D+05	496	3.500D+05	1.860D+05
497	3.500D+05	1.880D+05	498	3.500D+05	1.900D+05	499	3.500D+05	1.920D+05	500	3.500D+05	1.956D+05
501	3.500D+05	1.992D+05	502	3.500D+05	2.028D+05	503	3.500D+05	2.064D+05	504	3.500D+05	2.100D+05
505	3.750D+05	0.0	506	3.750D+05	1.568D+04	507	3.750D+05	3.136D+04	508	3.750D+05	4.704D+04
509	3.750D+05	6.271D+04	510	3.750D+05	7.839D+04	511	3.750D+05	9.407D+04	512	3.750D+05	1.098D+05
513	3.750D+05	1.258D+05	514	3.750D+05	1.418D+05	515	3.750D+05	1.578D+05	516	3.750D+05	1.738D+05
517	3.750D+05	1.858D+05	518	3.750D+05	1.878D+05	519	3.750D+05	1.898D+05	520	3.750D+05	1.918D+05
521	3.750D+05	1.954D+05	522	3.750D+05	1.990D+05	523	3.750D+05	2.026D+05	524	3.750D+05	2.062D+05
525	3.750D+05	2.098D+05	526	4.000D+05	0.0	527	4.000D+05	1.564D+04	528	4.000D+05	3.129D+04
529	4.000D+05	4.693D+04	530	4.000D+05	6.257D+04	531	4.000D+05	7.821D+04	532	4.000D+05	9.386D+04
533	4.000D+05	1.095D+05	534	4.000D+05	1.255D+05	535	4.000D+05	1.415D+05	536	4.000D+05	1.575D+05
537	4.000D+05	1.735D+05	538	4.000D+05	1.855D+05	539	4.000D+05	1.875D+05	540	4.000D+05	1.895D+05
541	4.000D+05	1.915D+05	542	4.000D+05	1.951D+05	543	4.000D+05	1.987D+05	544	4.000D+05	2.023D+05
545	4.000D+05	2.059D+05	546	4.000D+05	2.095D+05	547	4.250D+05	0.0	548	4.250D+05	1.561D+04
549	4.250D+05	3.121D+04	550	4.250D+05	4.682D+04	551	4.250D+05	6.243D+04	552	4.250D+05	7.804D+04
553	4.250D+05	9.364D+04	554	4.250D+05	1.093D+05	555	4.250D+05	1.253D+05	556	4.250D+05	1.413D+05
557	4.250D+05	1.573D+05	558	4.250D+05	1.733D+05	559	4.250D+05	1.853D+05	560	4.250D+05	1.873D+05
561	4.250D+05	1.893D+05	562	4.250D+05	1.913D+05	563	4.250D+05	1.949D+05	564	4.250D+05	1.985D+05
565	4.250D+05	2.021D+05	566	4.250D+05	2.057D+05	567	4.250D+05	2.093D+05	568	4.500D+05	0.0
569	4.500D+05	1.557D+04	570	4.500D+05	3.114D+04	571	4.500D+05	4.671D+04	572	4.500D+05	6.229D+04
573	4.500D+05	7.786D+04	574	4.500D+05	9.343D+04	575	4.500D+05	1.090D+05	576	4.500D+05	1.250D+05
577	4.500D+05	1.410D+05	578	4.500D+05	1.570D+05	579	4.500D+05	1.730D+05	580	4.500D+05	1.850D+05
581	4.500D+05	1.870D+05	582	4.500D+05	1.890D+05	583	4.500D+05	1.910D+05	584	4.500D+05	1.946D+05
585	4.500D+05	1.982D+05	586	4.500D+05	2.018D+05	587	4.500D+05	2.054D+05	588	4.500D+05	2.090D+05
589	4.750D+05	0.0	590	4.750D+05	1.554D+04	591	4.750D+05	3.107D+04	592	4.750D+05	4.661D+04
593	4.750D+05	6.214D+04	594	4.750D+05	7.768D+04	595	4.750D+05	9.321D+04	596	4.750D+05	1.088D+05
597	4.750D+05	1.248D+05	598	4.750D+05	1.408D+05	599	4.750D+05	1.568D+05	600	4.750D+05	1.728D+05

INPUT TABLE 5. NODAL POINT DATA

NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z
601	4.7500+05	1.8480+05	602	4.7500+05	1.8680+05	603	4.7500+05	1.8880+05	604	4.7500+05	1.9080+05
605	4.7500+05	1.9440+05	606	4.7500+05	1.9800+05	607	4.7500+05	2.0160+05	608	4.7500+05	2.0520+05
609	4.7500+05	2.0880+05	610	5.0000+05	0.0	611	5.0000+05	1.5500+04	612	5.0000+05	3.1000+04
613	5.0000+05	4.6500+04	614	5.0000+05	6.2000+04	615	5.0000+05	7.7500+04	616	5.0000+05	9.3000+04
617	5.0000+05	1.0850+05	618	5.0000+05	1.2450+05	619	5.0000+05	1.4050+05	620	5.0000+05	1.5650+05
621	5.0000+05	1.7250+05	622	5.0000+05	1.8450+05	623	5.0000+05	1.8650+05	624	5.0000+05	1.8850+05
625	5.0000+05	1.9050+05	626	5.0000+05	1.9410+05	627	5.0000+05	1.9770+05	628	5.0000+05	2.0130+05
629	5.0000+05	2.0490+05	630	5.0000+05	2.0850+05	631	5.2500+05	0.0	632	5.2500+05	1.5460+04
633	5.2500+05	3.0930+04	634	5.2500+05	4.6390+04	635	5.2500+05	6.1860+04	636	5.2500+05	7.7320+04
637	5.2500+05	9.2790+04	638	5.2500+05	1.0830+05	639	5.2500+05	1.2430+05	640	5.2500+05	1.4030+05
641	5.2500+05	1.5630+05	642	5.2500+05	1.7230+05	643	5.2500+05	1.8430+05	644	5.2500+05	1.8630+05
645	5.2500+05	1.8830+05	646	5.2500+05	1.9030+05	647	5.2500+05	1.9390+05	648	5.2500+05	1.9750+05
649	5.2500+05	2.0110+05	650	5.2500+05	2.0470+05	651	5.2500+05	2.0830+05	652	5.5000+05	0.0
653	5.5000+05	1.5430+04	654	5.5000+05	3.0860+04	655	5.5000+05	4.6290+04	656	5.5000+05	6.1710+04
657	5.5000+05	7.7140+04	658	5.5000+05	9.2570+04	659	5.5000+05	1.0800+05	660	5.5000+05	1.2400+05
661	5.5000+05	1.4000+05	662	5.5000+05	1.5600+05	663	5.5000+05	1.7200+05	664	5.5000+05	1.8400+05
665	5.5000+05	1.8600+05	666	5.5000+05	1.8800+05	667	5.5000+05	1.9000+05	668	5.5000+05	1.9360+05
669	5.5000+05	1.9720+05	670	5.5000+05	2.0080+05	671	5.5000+05	2.0440+05	672	5.5000+05	2.0800+05
673	5.7500+05	0.0	674	5.7500+05	1.5390+04	675	5.7500+05	3.0790+04	676	5.7500+05	4.6180+04
677	5.7500+05	6.1570+04	678	5.7500+05	7.6960+04	679	5.7500+05	9.2360+04	680	5.7500+05	1.0780+05
681	5.7500+05	1.2380+05	682	5.7500+05	1.3980+05	683	5.7500+05	1.5580+05	684	5.7500+05	1.7180+05
685	5.7500+05	1.8380+05	686	5.7500+05	1.8580+05	687	5.7500+05	1.8780+05	688	5.7500+05	1.8980+05
689	5.7500+05	1.9340+05	690	5.7500+05	1.9700+05	691	5.7500+05	2.0060+05	692	5.7500+05	2.0420+05
693	5.7500+05	2.0780+05	694	5.8500+05	9.9960+04	695	5.8500+05	1.0770+05	696	5.8500+05	1.2370+05
697	5.8500+05	1.3970+05	698	5.8500+05	1.5570+05	699	5.8500+05	1.7170+05	700	5.8500+05	1.8370+05
701	5.8500+05	1.8570+05	702	5.8500+05	1.8770+05	703	5.8500+05	1.8970+05	704	5.8500+05	1.9330+05
705	5.8500+05	1.9690+05	706	5.8500+05	2.0050+05	707	5.8500+05	2.0410+05	708	5.8500+05	2.0770+05
709	5.8900+05	1.1290+05	710	5.8900+05	1.1830+05	711	5.8900+05	1.2890+05	712	5.8900+05	1.3430+05
713	5.8900+05	1.4490+05	714	5.8900+05	1.5030+05	715	5.8900+05	1.6090+05	716	5.8900+05	1.6630+05
717	5.8900+05	1.7560+05	718	5.8900+05	1.7960+05	719	5.8900+05	1.9080+05	720	5.8900+05	1.9200+05
721	5.8900+05	1.9440+05	722	5.8900+05	1.9560+05	723	5.8900+05	1.9800+05	724	5.8900+05	1.9920+05
725	5.8900+05	2.0160+05	726	5.8900+05	2.0280+05	727	5.8900+05	2.0520+05	728	5.8900+05	2.0640+05
729	5.9300+05	1.0370+05	730	5.9300+05	1.0760+05	731	5.9300+05	1.1290+05	732	5.9300+05	1.1820+05
733	5.9300+05	1.2360+05	734	5.9300+05	1.2890+05	735	5.9300+05	1.3420+05	736	5.9300+05	1.3960+05
737	5.9300+05	1.4490+05	738	5.9300+05	1.5020+05	739	5.9300+05	1.5560+05	740	5.9300+05	1.6090+05
741	5.9300+05	1.6620+05	742	5.9300+05	1.7160+05	743	5.9300+05	1.7560+05	744	5.9300+05	1.7960+05
745	5.9300+05	1.8360+05	746	5.9300+05	1.8560+05	747	5.9300+05	1.8760+05	748	5.9300+05	1.8960+05
749	5.9300+05	1.9080+05	750	5.9300+05	1.9200+05	751	5.9300+05	1.9320+05	752	5.9300+05	1.9440+05
753	5.9300+05	1.9560+05	754	5.9300+05	1.9680+05	755	5.9300+05	1.9800+05	756	5.9300+05	1.9920+05
757	5.9300+05	2.0040+05	758	5.9300+05	2.0160+05	759	5.9300+05	2.0280+05	760	5.9300+05	2.0400+05
761	5.9300+05	2.0520+05	762	5.9300+05	2.0640+05	763	5.9300+05	2.0760+05	764	5.9400+05	1.0370+05
765	5.9400+05	1.0760+05	766	5.9400+05	1.1290+05	767	5.9400+05	1.1820+05	768	5.9400+05	1.2360+05
769	5.9400+05	1.2890+05	770	5.9400+05	1.3420+05	771	5.9400+05	1.3960+05	772	5.9400+05	1.4490+05
773	5.9400+05	1.5020+05	774	5.9400+05	1.5560+05	775	5.9400+05	1.6090+05	776	5.9400+05	1.6620+05
777	5.9400+05	1.7160+05	778	5.9400+05	1.7560+05	779	5.9400+05	1.7960+05	780	5.9400+05	1.8360+05
781	5.9400+05	1.8560+05	782	5.9400+05	1.8760+05	783	5.9400+05	1.8960+05	784	5.9400+05	1.9080+05
785	5.9400+05	1.9200+05	786	5.9400+05	1.9320+05	787	5.9400+05	1.9440+05	788	5.9400+05	1.9560+05
789	5.9400+05	1.9680+05	790	5.9400+05	1.9800+05	791	5.9400+05	1.9920+05	792	5.9400+05	2.0040+05
793	5.9400+05	2.0160+05	794	5.9400+05	2.0280+05	795	5.9400+05	2.0400+05	796	5.9400+05	2.0520+05
797	5.9400+05	2.0640+05	798	5.9400+05	2.0760+05	799	5.9500+05	0.0	800	5.9500+05	1.5360+04

INPUT TABLE 5. NODAL POINT DATA

NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z
801	5.9500+05	3.0730+04	802	5.9500+05	4.6090+04	803	5.9500+05	6.1460+04	804	5.9500+05	7.6820+04
805	5.9500+05	9.2190+04	806	5.9500+05	9.9870+04	807	5.9500+05	1.0760+05	808	5.9500+05	1.1290+05
809	5.9500+05	1.1820+05	810	5.9500+05	1.2350+05	811	5.9500+05	1.2890+05	812	5.9500+05	1.3420+05
813	5.9500+05	1.3950+05	814	5.9500+05	1.4490+05	815	5.9500+05	1.5020+05	816	5.9500+05	1.5550+05
817	5.9500+05	1.6090+05	818	5.9500+05	1.6620+05	819	5.9500+05	1.7160+05	820	5.9500+05	1.7560+05
821	5.9500+05	1.7960+05	822	5.9500+05	1.8360+05	823	5.9500+05	1.8560+05	824	5.9500+05	1.8760+05
825	5.9500+05	1.8960+05	826	5.9500+05	1.9080+05	827	5.9500+05	1.9200+05	828	5.9500+05	1.9320+05
829	5.9500+05	1.9440+05	830	5.9500+05	1.9560+05	831	5.9500+05	1.9680+05	832	5.9500+05	1.9800+05
835	5.9500+05	1.9920+05	834	5.9500+05	2.0040+05	835	5.9500+05	2.0160+05	836	5.9500+05	2.0280+05
837	5.9500+05	2.0400+05	838	5.9500+05	2.0520+05	839	5.9500+05	2.0640+05	840	5.9500+05	2.0760+05
841	5.9600+05	1.0370+05	842	5.9600+05	1.0750+05	843	5.9600+05	1.1290+05	844	5.9600+05	1.1820+05
845	5.9600+05	1.2350+05	846	5.9600+05	1.2890+05	847	5.9600+05	1.3420+05	848	5.9600+05	1.3950+05
849	5.9600+05	1.4490+05	850	5.9600+05	1.5020+05	851	5.9600+05	1.5550+05	852	5.9600+05	1.6090+05
853	5.9600+05	1.6620+05	854	5.9600+05	1.7150+05	855	5.9600+05	1.7550+05	856	5.9600+05	1.7950+05
857	5.9600+05	1.8350+05	858	5.9600+05	1.8550+05	859	5.9600+05	1.8750+05	860	5.9600+05	1.8950+05
861	5.9600+05	1.9070+05	862	5.9600+05	1.9190+05	863	5.9600+05	1.9310+05	864	5.9600+05	1.9430+05
865	5.9600+05	1.9550+05	866	5.9600+05	1.9670+05	867	5.9600+05	1.9790+05	868	5.9600+05	1.9910+05
869	5.9600+05	2.0030+05	870	5.9600+05	2.0150+05	871	5.9600+05	2.0270+05	872	5.9600+05	2.0390+05
873	5.9600+05	2.0510+05	874	5.9600+05	2.0630+05	875	5.9600+05	2.0750+05	876	5.9700+05	2.0370+05
877	5.9700+05	1.0750+05	878	5.9700+05	1.1290+05	879	5.9700+05	1.1820+05	880	5.9700+05	1.2350+05
881	5.9700+05	1.2890+05	882	5.9700+05	1.3420+05	883	5.9700+05	1.3950+05	884	5.9700+05	1.4490+05
885	5.9700+05	1.5020+05	886	5.9700+05	1.5550+05	887	5.9700+05	1.6090+05	888	5.9700+05	1.6620+05
889	5.9700+05	1.7150+05	890	5.9700+05	1.7550+05	891	5.9700+05	1.7950+05	892	5.9700+05	1.8350+05
893	5.9700+05	1.8550+05	894	5.9700+05	1.8750+05	895	5.9700+05	1.8950+05	896	5.9700+05	1.9070+05
897	5.9700+05	1.9190+05	898	5.9700+05	1.9310+05	899	5.9700+05	1.9430+05	900	5.9700+05	1.9550+05
901	5.9700+05	1.9670+05	902	5.9700+05	1.9790+05	903	5.9700+05	1.9910+05	904	5.9700+05	2.0030+05
905	5.9700+05	2.0150+05	906	5.9700+05	2.0270+05	907	5.9700+05	2.0390+05	908	5.9700+05	2.0510+05
909	5.9700+05	2.0630+05	910	5.9700+05	2.0750+05	911	6.0100+05	1.1280+05	912	6.0100+05	1.1820+05
913	6.0100+05	1.2880+05	914	6.0100+05	1.3420+05	915	6.0100+05	1.4480+05	916	6.0100+05	1.5020+05
917	6.0100+05	1.6080+05	918	6.0100+05	1.6620+05	919	6.0100+05	1.7550+05	920	6.0100+05	1.7950+05
921	6.0100+05	1.9070+05	922	6.0100+05	1.9190+05	923	6.0100+05	1.9430+05	924	6.0100+05	1.9550+05
925	6.0100+05	1.9790+05	926	6.0100+05	1.9910+05	927	6.0100+05	2.0150+05	928	6.0100+05	2.0270+05
929	6.0100+05	2.0510+05	930	6.0100+05	2.0630+05	931	6.0500+05	9.9780+04	932	6.0500+05	1.0750+05
933	6.0500+05	1.2350+05	934	6.0500+05	1.3950+05	935	6.0500+05	1.5550+05	936	6.0500+05	1.7150+05
937	6.0500+05	1.8350+05	938	6.0500+05	1.8550+05	939	6.0500+05	1.8750+05	940	6.0500+05	1.8950+05
941	6.0500+05	1.9310+05	942	6.0500+05	1.9670+05	943	6.0500+05	2.0030+05	944	6.0500+05	2.0390+05
945	6.0500+05	2.0750+05	946	6.1500+05	0.0	947	6.1500+05	1.5340+04	948	6.1500+05	3.0670+04
949	6.1500+05	4.6010+04	950	6.1500+05	6.1340+04	951	6.1500+05	7.6680+04	952	6.1500+05	9.2010+04
953	6.1500+05	1.0740+05	954	6.1500+05	1.2340+05	955	6.1500+05	1.3940+05	956	6.1500+05	1.5540+05
957	6.1500+05	1.7140+05	958	6.1500+05	1.8340+05	959	6.1500+05	1.8540+05	960	6.1500+05	1.8740+05
961	6.1500+05	1.8940+05	962	6.1500+05	1.9300+05	963	6.1500+05	1.9660+05	964	6.1500+05	2.0020+05
965	6.1500+05	2.0380+05	966	6.1500+05	2.0740+05	967	6.4000+05	0.0	968	6.4000+05	1.5300+04
969	6.4000+05	3.0600+04	970	6.4000+05	4.5900+04	971	6.4000+05	6.1200+04	972	6.4000+05	7.6500+04
973	6.4000+05	9.1800+04	974	6.4000+05	1.0710+05	975	6.4000+05	1.2310+05	976	6.4000+05	1.3910+05
977	6.4000+05	1.5510+05	978	6.4000+05	1.7110+05	979	6.4000+05	1.8310+05	980	6.4000+05	1.8510+05
981	6.4000+05	1.8710+05	982	6.4000+05	1.8910+05	983	6.4000+05	1.9270+05	984	6.4000+05	1.9630+05
985	6.4000+05	1.9990+05	986	6.4000+05	2.0350+05	987	6.4000+05	2.0710+05	988	6.6500+05	0.0
989	6.6500+05	1.5260+04	990	6.6500+05	3.0530+04	991	6.6500+05	4.5790+04	992	6.6500+05	6.1060+04
993	6.6500+05	7.6320+04	994	6.6500+05	9.1590+04	995	6.6500+05	1.0690+05	996	6.6500+05	1.2290+05
997	6.6500+05	1.3890+05	998	6.6500+05	1.5490+05	999	6.6500+05	1.7090+05	1000	6.6500+05	1.8290+05

INPUT TABLE 5. NODAL POINT DATA

NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z
1001	6.650D+05	1.849D+05	1002	6.650D+05	1.849D+05	1003	6.650D+05	1.889D+05	1004	6.650D+05	1.925D+05
1005	6.650D+05	1.961D+05	1006	6.650D+05	1.997D+05	1007	6.650D+05	2.033D+05	1008	6.650D+05	2.069D+05
1009	6.900D+05	0.0	1010	6.900D+05	1.523D+04	1011	6.900D+05	3.046D+04	1012	6.900D+05	4.569D+04
1013	6.900D+05	6.091D+04	1014	6.900D+05	7.614D+04	1015	6.900D+05	9.137D+04	1016	6.900D+05	1.066D+05
1017	6.900D+05	1.226D+05	1018	6.900D+05	1.386D+05	1019	6.900D+05	1.546D+05	1020	6.900D+05	1.706D+05
1021	6.900D+05	1.826D+05	1022	6.900D+05	1.846D+05	1023	6.900D+05	1.866D+05	1024	6.900D+05	1.886D+05
1025	6.900D+05	1.922D+05	1026	6.900D+05	1.958D+05	1027	6.900D+05	1.994D+05	1028	6.900D+05	2.030D+05
1029	6.900D+05	2.066D+05	1030	7.200D+05	0.0	1031	7.200D+05	1.519D+04	1032	7.200D+05	3.037D+04
1033	7.200D+05	4.556D+04	1034	7.200D+05	6.074D+04	1035	7.200D+05	7.593D+04	1036	7.200D+05	9.111D+04
1037	7.200D+05	1.063D+05	1038	7.200D+05	1.223D+05	1039	7.200D+05	1.383D+05	1040	7.200D+05	1.543D+05
1041	7.200D+05	1.703D+05	1042	7.200D+05	1.823D+05	1043	7.200D+05	1.843D+05	1044	7.200D+05	1.863D+05
1045	7.200D+05	1.883D+05	1046	7.200D+05	1.919D+05	1047	7.200D+05	1.955D+05	1048	7.200D+05	1.991D+05
1049	7.200D+05	2.027D+05	1050	7.200D+05	2.063D+05	1051	7.500D+05	0.0	1052	7.500D+05	1.514D+04
1053	7.500D+05	3.029D+04	1054	7.500D+05	4.543D+04	1055	7.500D+05	6.057D+04	1056	7.500D+05	7.571D+04
1057	7.500D+05	9.086D+04	1058	7.500D+05	1.060D+05	1059	7.500D+05	1.220D+05	1060	7.500D+05	1.380D+05
1061	7.500D+05	1.540D+05	1062	7.500D+05	1.700D+05	1063	7.500D+05	1.820D+05	1064	7.500D+05	1.840D+05
1065	7.500D+05	1.860D+05	1066	7.500D+05	1.880D+05	1067	7.500D+05	1.916D+05	1068	7.500D+05	1.952D+05
1069	7.500D+05	1.988D+05	1070	7.500D+05	2.024D+05	1071	7.500D+05	2.060D+05	1072	7.800D+05	0.0
1073	7.800D+05	1.510D+04	1074	7.800D+05	3.020D+04	1075	7.800D+05	4.530D+04	1076	7.800D+05	6.040D+04
1077	7.800D+05	7.550D+04	1078	7.800D+05	9.060D+04	1079	7.800D+05	1.057D+05	1080	7.800D+05	1.217D+05
1081	7.800D+05	1.377D+05	1082	7.800D+05	1.537D+05	1083	7.800D+05	1.697D+05	1084	7.800D+05	1.817D+05
1085	7.800D+05	1.837D+05	1086	7.800D+05	1.857D+05	1087	7.800D+05	1.877D+05	1088	7.800D+05	1.913D+05
1089	7.800D+05	1.949D+05	1090	7.800D+05	1.985D+05	1091	7.800D+05	2.021D+05	1092	7.800D+05	2.057D+05
1093	8.100D+05	0.0	1094	8.100D+05	1.506D+04	1095	8.100D+05	3.011D+04	1096	8.100D+05	4.517D+04
1097	8.100D+05	6.023D+04	1098	8.100D+05	7.529D+04	1099	8.100D+05	9.034D+04	1100	8.100D+05	1.054D+05
1101	8.100D+05	1.214D+05	1102	8.100D+05	1.374D+05	1103	8.100D+05	1.534D+05	1104	8.100D+05	1.694D+05
1105	8.100D+05	1.814D+05	1106	8.100D+05	1.834D+05	1107	8.100D+05	1.854D+05	1108	8.100D+05	1.874D+05
1109	8.100D+05	1.910D+05	1110	8.100D+05	1.946D+05	1111	8.100D+05	1.982D+05	1112	8.100D+05	2.018D+05
1113	8.100D+05	2.054D+05	1114	8.400D+05	0.0	1115	8.400D+05	1.501D+04	1116	8.400D+05	3.003D+04
1117	8.400D+05	4.504D+04	1118	8.400D+05	6.006D+04	1119	8.400D+05	7.507D+04	1120	8.400D+05	9.009D+04
1121	8.400D+05	1.051D+05	1122	8.400D+05	1.211D+05	1123	8.400D+05	1.371D+05	1124	8.400D+05	1.531D+05
1125	8.400D+05	1.691D+05	1126	8.400D+05	1.811D+05	1127	8.400D+05	1.831D+05	1128	8.400D+05	1.851D+05
1129	8.400D+05	1.871D+05	1130	8.400D+05	1.907D+05	1131	8.400D+05	1.943D+05	1132	8.400D+05	1.979D+05
1133	8.400D+05	2.015D+05	1134	8.400D+05	2.051D+05	1135	8.700D+05	0.0	1136	8.700D+05	1.497D+04
1137	8.700D+05	2.994D+04	1138	8.700D+05	4.491D+04	1139	8.700D+05	5.989D+04	1140	8.700D+05	7.486D+04
1141	8.700D+05	8.983D+04	1142	8.700D+05	1.048D+05	1143	8.700D+05	1.208D+05	1144	8.700D+05	1.368D+05
1145	8.700D+05	1.528D+05	1146	8.700D+05	1.688D+05	1147	8.700D+05	1.808D+05	1148	8.700D+05	1.828D+05
1149	8.700D+05	1.848D+05	1150	8.700D+05	1.868D+05	1151	8.700D+05	1.904D+05	1152	8.700D+05	1.940D+05
1153	8.700D+05	1.976D+05	1154	8.700D+05	2.012D+05	1155	8.700D+05	2.048D+05	1156	9.000D+05	0.0
1157	9.000D+05	1.493D+04	1158	9.000D+05	2.986D+04	1159	9.000D+05	4.479D+04	1160	9.000D+05	5.971D+04
1161	9.000D+05	7.464D+04	1162	9.000D+05	8.957D+04	1163	9.000D+05	1.045D+05	1164	9.000D+05	1.205D+05
1165	9.000D+05	1.365D+05	1166	9.000D+05	1.525D+05	1167	9.000D+05	1.685D+05	1168	9.000D+05	1.805D+05
1169	9.000D+05	1.825D+05	1170	9.000D+05	1.845D+05	1171	9.000D+05	1.865D+05	1172	9.000D+05	1.901D+05
1173	9.000D+05	1.937D+05	1174	9.000D+05	1.973D+05	1175	9.000D+05	2.009D+05	1176	9.000D+05	2.045D+05
1177	9.450D+05	0.0	1178	9.450D+05	1.486D+04	1179	9.450D+05	2.973D+04	1180	9.450D+05	4.459D+04
1181	9.450D+05	5.946D+04	1182	9.450D+05	7.432D+04	1183	9.450D+05	8.919D+04	1184	9.450D+05	1.041D+05
1185	9.450D+05	1.201D+05	1186	9.450D+05	1.361D+05	1187	9.450D+05	1.521D+05	1188	9.450D+05	1.681D+05
1189	9.450D+05	1.801D+05	1190	9.450D+05	1.821D+05	1191	9.450D+05	1.841D+05	1192	9.450D+05	1.861D+05
1193	9.450D+05	1.897D+05	1194	9.450D+05	1.933D+05	1195	9.450D+05	1.969D+05	1196	9.450D+05	2.005D+05
1197	9.450D+05	2.041D+05	1198	9.900D+05	0.0	1199	9.900D+05	1.480D+04	1200	9.900D+05	2.960D+04

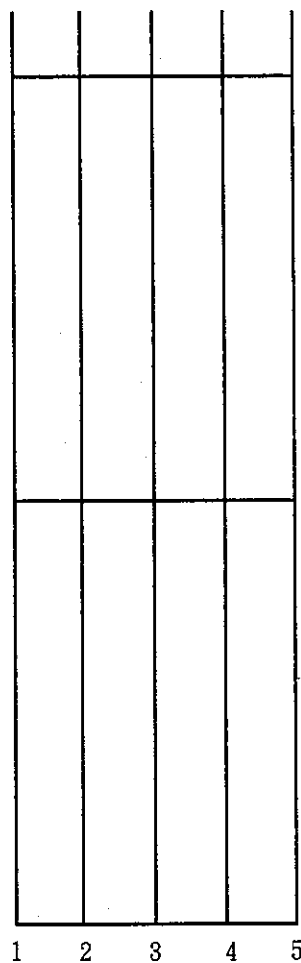
付-9

INPUT TABLE 5. NODAL POINT DATA

NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z	NODE	X	Z
1201	9.9000+05	4.4400+04	1202	9.9000+05	5.9200+04	1203	9.9000+05	7.4000+04	1204	9.9000+05	8.8800+04
1205	9.9000+05	1.0360+05	1206	9.9000+05	1.1960+05	1207	9.9000+05	1.3560+05	1208	9.9000+05	1.5160+05
1209	9.9000+05	1.6760+05	1210	9.9000+05	1.7960+05	1211	9.9000+05	1.8160+05	1212	9.9000+05	1.8360+05
1213	9.9000+05	1.8560+05	1214	9.9000+05	1.8920+05	1215	9.9000+05	1.9280+05	1216	9.9000+05	1.9640+05
1217	9.9000+05	2.0000+05	1218	9.9000+05	2.0360+05	1219	1.0350+06	0.0	1220	1.0350+06	1.4740+04
1221	1.0350+06	2.9470+04	1222	1.0350+06	4.4210+04	1223	1.0350+06	5.8940+04	1224	1.0350+06	7.3680+04
1225	1.0350+06	8.8410+04	1226	1.0350+06	1.0320+05	1227	1.0350+06	1.1920+05	1228	1.0350+06	1.3520+05
1229	1.0350+06	1.5120+05	1230	1.0350+06	1.6720+05	1231	1.0350+06	1.7920+05	1232	1.0350+06	1.8120+05
1233	1.0350+06	1.8320+05	1234	1.0350+06	1.8520+05	1235	1.0350+06	1.8880+05	1236	1.0350+06	1.9240+05
1237	1.0350+06	1.9600+05	1238	1.0350+06	1.9960+05	1239	1.0350+06	2.0320+05	1240	1.0800+06	0.0
1241	1.0800+06	1.4670+04	1242	1.0800+06	2.9340+04	1243	1.0800+06	4.4010+04	1244	1.0800+06	5.8690+04
1245	1.0800+06	7.3360+04	1246	1.0800+06	8.8030+04	1247	1.0800+06	1.0270+05	1248	1.0800+06	1.1870+05
1249	1.0800+06	1.3470+05	1250	1.0800+06	1.5070+05	1251	1.0800+06	1.6670+05	1252	1.0800+06	1.7870+05
1253	1.0800+06	1.8070+05	1254	1.0800+06	1.8270+05	1255	1.0800+06	1.8470+05	1256	1.0800+06	1.8830+05
1257	1.0800+06	1.9190+05	1258	1.0800+06	1.9550+05	1259	1.0800+06	1.9910+05	1260	1.0800+06	2.0270+05
1261	1.1250+06	0.0	1262	1.1250+06	1.4610+04	1263	1.1250+06	2.9210+04	1264	1.1250+06	4.3820+04
1265	1.1250+06	5.8430+04	1266	1.1250+06	7.3040+04	1267	1.1250+06	8.7640+04	1268	1.1250+06	1.0230+05
1269	1.1250+06	1.1830+05	1270	1.1250+06	1.3430+05	1271	1.1250+06	1.5030+05	1272	1.1250+06	1.6630+05
1273	1.1250+06	1.7830+05	1274	1.1250+06	1.8030+05	1275	1.1250+06	1.8230+05	1276	1.1250+06	1.8430+05
1277	1.1250+06	1.8790+05	1278	1.1250+06	1.9150+05	1279	1.1250+06	1.9510+05	1280	1.1250+06	1.9870+05
1281	1.1250+06	2.0230+05	1282	1.1700+06	0.0	1283	1.1700+06	1.4540+04	1284	1.1700+06	2.9090+04
1285	1.1700+06	4.3630+04	1286	1.1700+06	5.8170+04	1287	1.1700+06	7.2710+04	1288	1.1700+06	8.7260+04
1289	1.1700+06	1.0180+05	1290	1.1700+06	1.1780+05	1291	1.1700+06	1.3380+05	1292	1.1700+06	1.4980+05
1293	1.1700+06	1.6580+05	1294	1.1700+06	1.7780+05	1295	1.1700+06	1.7980+05	1296	1.1700+06	1.8180+05
1297	1.1700+06	1.8380+05	1298	1.1700+06	1.8740+05	1299	1.1700+06	1.9100+05	1300	1.1700+06	1.9460+05
1301	1.1700+06	1.9820+05	1302	1.1700+06	2.0180+05	1303	1.2150+06	0.0	1304	1.2150+06	1.4480+04
1305	1.2150+06	2.8960+04	1306	1.2150+06	4.3440+04	1307	1.2150+06	5.7910+04	1308	1.2150+06	7.2390+04
1309	1.2150+06	8.6870+04	1310	1.2150+06	1.0140+05	1311	1.2150+06	1.1740+05	1312	1.2150+06	1.3340+05
1313	1.2150+06	1.4940+05	1314	1.2150+06	1.6540+05	1315	1.2150+06	1.7740+05	1316	1.2150+06	1.7940+05
1317	1.2150+06	1.8140+05	1318	1.2150+06	1.8340+05	1319	1.2150+06	1.8700+05	1320	1.2150+06	1.9060+05
1321	1.2150+06	1.9420+05	1322	1.2150+06	1.9780+05	1323	1.2150+06	2.0140+05	1324	1.2600+06	0.0
1325	1.2600+06	1.4410+04	1326	1.2600+06	2.8830+04	1327	1.2600+06	4.3240+04	1328	1.2600+06	5.7660+04
1329	1.2600+06	7.2070+04	1330	1.2600+06	8.6490+04	1331	1.2600+06	1.0090+05	1332	1.2600+06	1.1690+05
1333	1.2600+06	1.3290+05	1334	1.2600+06	1.4890+05	1335	1.2600+06	1.6490+05	1336	1.2600+06	1.7690+05
1337	1.2600+06	1.7890+05	1338	1.2600+06	1.8090+05	1339	1.2600+06	1.8290+05	1340	1.2600+06	1.8650+05
1341	1.2600+06	1.9010+05	1342	1.2600+06	1.9370+05	1343	1.2600+06	1.9730+05	1344	1.2600+06	2.0090+05
1345	1.3050+06	0.0	1346	1.3050+06	1.4350+04	1347	1.3050+06	2.8700+04	1348	1.3050+06	4.3050+04
1349	1.3050+06	5.7400+04	1350	1.3050+06	7.1750+04	1351	1.3050+06	8.6100+04	1352	1.3050+06	1.0050+05
1353	1.3050+06	1.1650+05	1354	1.3050+06	1.3250+05	1355	1.3050+06	1.4850+05	1356	1.3050+06	1.6450+05
1357	1.3050+06	1.7650+05	1358	1.3050+06	1.7850+05	1359	1.3050+06	1.8050+05	1360	1.3050+06	1.8250+05
1361	1.3050+06	1.8610+05	1362	1.3050+06	1.8970+05	1363	1.3050+06	1.9330+05	1364	1.3050+06	1.9690+05
1365	1.3050+06	2.0050+05	1366	1.3500+06	0.0	1367	1.3500+06	1.4290+04	1368	1.3500+06	2.8570+04
1369	1.3500+06	4.2860+04	1370	1.3500+06	5.7140+04	1371	1.3500+06	7.1430+04	1372	1.3500+06	8.5710+04
1373	1.3500+06	1.0000+05	1374	1.3500+06	1.1600+05	1375	1.3500+06	1.3200+05	1376	1.3500+06	1.4800+05
1377	1.3500+06	1.6400+05	1378	1.3500+06	1.7600+05	1379	1.3500+06	1.7800+05	1380	1.3500+06	1.8000+05
1381	1.3500+06	1.8200+05	1382	1.3500+06	1.8560+05	1383	1.3500+06	1.8920+05	1384	1.3500+06	1.9280+05
1385	1.3500+06	1.9640+05	1386	1.3500+06	2.0000+05						

立坑部の平均流速の算定

立坑部は、モデル上4分割としているので、流速の平均として以下に示すように立坑境界部は、周辺岩盤に影響を受けると考え、立坑内部の流速としては、立坑内部3点の平均を計算することとした。



$$\text{平均}V = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$$

次頁以降に計算結果を示す。

平均流速

(CASE-G1:結晶質岩系、山岳部、立坑なし)

風化岩盤

未風化岩盤

```

***NP***
251 275 308
VX(CM/SEC)= 3.463E-06
VZ(CM/SEC)=-1.342E-06
Y (CM/SEC)= 3.713E-06
*****
***NP***
250 272 307
VX(CM/SEC)= 3.462E-06
VZ(CM/SEC)=-1.341E-06
Y (CM/SEC)= 3.713E-06
*****
***NP***
229 271 306
VX(CM/SEC)= 3.463E-06
VZ(CM/SEC)=-1.340E-06
Y (CM/SEC)= 3.713E-06
*****
***NP***
228 270 305
VX(CM/SEC)= 3.464E-06
VZ(CM/SEC)=-1.338E-06
Y (CM/SEC)= 3.712E-06
*****
***NP***
227 269 304
VX(CM/SEC)= 3.461E-06
VZ(CM/SEC)=-1.335E-06
Y (CM/SEC)= 3.709E-06
*****
***NP***
226 268 303
VX(CM/SEC)= 3.459E-06
VZ(CM/SEC)=-1.333E-06
Y (CM/SEC)= 3.707E-06
*****
***NP***
225 267 302
VX(CM/SEC)= 3.457E-06
VZ(CM/SEC)=-1.332E-06
Y (CM/SEC)= 3.705E-06
*****
***NP***
224 266 301
VX(CM/SEC)= 3.458E-06
VZ(CM/SEC)=-1.332E-06
Y (CM/SEC)= 3.705E-06
*****
***NP***
223 265 300
VX(CM/SEC)= 3.459E-06
VZ(CM/SEC)=-1.331E-06
Y (CM/SEC)= 3.706E-06
*****

```

```

***NP***
222 264 299
VX(CM/SEC)= 3.458E-06
VZ(CM/SEC)=-1.329E-06
Y (CM/SEC)= 3.704E-06
*****
***NP***
221 263 298
VX(CM/SEC)= 3.461E-06
VZ(CM/SEC)=-1.327E-06
Y (CM/SEC)= 3.706E-06
*****
***NP***
220 262 297
VX(CM/SEC)= 3.462E-06
VZ(CM/SEC)=-1.325E-06
Y (CM/SEC)= 3.706E-06
*****
***NP***
219 261 296
VX(CM/SEC)= 3.462E-06
VZ(CM/SEC)=-1.321E-06
Y (CM/SEC)= 3.704E-06
*****
***NP***
219 260 295
VX(CM/SEC)= 3.463E-06
VZ(CM/SEC)=-1.317E-06
Y (CM/SEC)= 3.704E-06
*****
***NP***
217 259 294
VX(CM/SEC)= 3.464E-06
VZ(CM/SEC)=-1.313E-06
Y (CM/SEC)= 3.704E-06
*****
***NP***
216 258 293
VX(CM/SEC)= 3.464E-06
VZ(CM/SEC)=-1.306E-06
Y (CM/SEC)= 3.702E-06
*****

```

```

***NP***
214 256 291
VX(CM/SEC)= 3.691E-07
VZ(CM/SEC)=-5.909E-08
Y (CM/SEC)= 3.739E-07
*****
***NP***
213 255 290
VX(CM/SEC)= 3.657E-07
VZ(CM/SEC)=-5.296E-08
Y (CM/SEC)= 3.695E-07
*****
***NP***
212 254 289
VX(CM/SEC)= 3.538E-07
VZ(CM/SEC)=-4.674E-08
Y (CM/SEC)= 3.561E-07
*****
***NP***
211 253 288
VX(CM/SEC)= 3.422E-07
VZ(CM/SEC)=-3.891E-08
Y (CM/SEC)= 3.444E-07
*****
***NP***
210 252 287
VX(CM/SEC)= 3.318E-07
VZ(CM/SEC)=-3.243E-09
Y (CM/SEC)= 3.333E-07
*****
***NP***
209 251 286
VX(CM/SEC)= 3.158E-07
VZ(CM/SEC)=-2.711E-08
Y (CM/SEC)= 3.169E-07
*****
***NP***
208 250 285
VX(CM/SEC)= 3.011E-07
VZ(CM/SEC)=-2.146E-08
Y (CM/SEC)= 3.013E-07
*****
***NP***
207 249 284
VX(CM/SEC)= 2.872E-07
VZ(CM/SEC)=-1.741E-08
Y (CM/SEC)= 2.877E-07
*****
***NP***
206 248 283
VX(CM/SEC)= 2.729E-07
VZ(CM/SEC)=-1.464E-08
Y (CM/SEC)= 2.732E-07
*****

```

```

***NP***
205 247 282
VX(CM/SEC)= 2.611E-07
VZ(CM/SEC)=-1.245E-08
Y (CM/SEC)= 2.614E-07
*****
***NP***
204 246 281
VX(CM/SEC)= 2.494E-07
VZ(CM/SEC)=-1.071E-08
Y (CM/SEC)= 2.496E-07
*****
***NP***
203 245 280
VX(CM/SEC)= 2.374E-07
VZ(CM/SEC)=-9.710E-09
Y (CM/SEC)= 2.375E-07
*****
***NP***
202 244 279
VX(CM/SEC)= 2.293E-07
VZ(CM/SEC)=-9.231E-09
Y (CM/SEC)= 2.294E-07
*****
***NP***
201 243 278
VX(CM/SEC)= 2.189E-07
VZ(CM/SEC)=-8.621E-09
Y (CM/SEC)= 2.190E-07
*****
***NP***
200 242 277
VX(CM/SEC)= 2.094E-07
VZ(CM/SEC)=-8.326E-09
Y (CM/SEC)= 2.093E-07
*****
***NP***
199 241 276
VX(CM/SEC)= 2.022E-07
VZ(CM/SEC)=-8.246E-09
Y (CM/SEC)= 2.024E-07
*****
***NP***
198 240 275
VX(CM/SEC)= 1.945E-07
VZ(CM/SEC)=-8.279E-09
Y (CM/SEC)= 1.946E-07
*****

```


平均流速

(CASE-G1: 結晶質岩系、平野部、立坑なし)

風化岩盤

```

***NP***
788 848 875
VX(CM/SEC)= 1.001E-07
VZ(CM/SEC)= 1.155E-08
Y (CM/SEC)= 1.007E-07
*****
***NP***
797 859 874
VX(CM/SEC)= 1.002E-07
VZ(CM/SEC)= 1.155E-08
Y (CM/SEC)= 1.008E-07
*****
***NP***
796 858 873
VX(CM/SEC)= 1.004E-07
VZ(CM/SEC)= 1.154E-08
Y (CM/SEC)= 1.010E-07
*****
***NP***
795 857 872
VX(CM/SEC)= 1.005E-07
VZ(CM/SEC)= 1.153E-08
Y (CM/SEC)= 1.011E-07
*****
***NP***
794 856 871
VX(CM/SEC)= 1.006E-07
VZ(CM/SEC)= 1.153E-08
Y (CM/SEC)= 1.012E-07
*****
***NP***
785 855 870
VX(CM/SEC)= 1.007E-07
VZ(CM/SEC)= 1.152E-08
Y (CM/SEC)= 1.013E-07
*****
***NP***
792 854 869
VX(CM/SEC)= 1.009E-07
VZ(CM/SEC)= 1.151E-08
Y (CM/SEC)= 1.015E-07
*****
***NP***
791 853 868
VX(CM/SEC)= 1.010E-07
VZ(CM/SEC)= 1.150E-08
Y (CM/SEC)= 1.016E-07
*****
***NP***
790 852 867
VX(CM/SEC)= 1.011E-07
VZ(CM/SEC)= 1.149E-08
Y (CM/SEC)= 1.017E-07
*****
***NP***
789 851 866
VX(CM/SEC)= 1.012E-07
VZ(CM/SEC)= 1.147E-08
Y (CM/SEC)= 1.018E-07
*****

```

```

***NP***
788 850 865
VX(CM/SEC)= 1.013E-07
VZ(CM/SEC)= 1.146E-08
Y (CM/SEC)= 1.019E-07
*****
***NP***
787 829 864
VX(CM/SEC)= 1.015E-07
VZ(CM/SEC)= 1.144E-08
Y (CM/SEC)= 1.021E-07
*****
***NP***
786 828 863
VX(CM/SEC)= 1.016E-07
VZ(CM/SEC)= 1.142E-08
Y (CM/SEC)= 1.022E-07
*****
***NP***
785 827 862
VX(CM/SEC)= 1.017E-07
VZ(CM/SEC)= 1.141E-08
Y (CM/SEC)= 1.023E-07
*****
***NP***
784 826 861
VX(CM/SEC)= 1.018E-07
VZ(CM/SEC)= 1.138E-08
Y (CM/SEC)= 1.024E-07
*****
***NP***
783 825 860
VX(CM/SEC)= 1.020E-07
VZ(CM/SEC)= 1.135E-08
Y (CM/SEC)= 1.026E-07
*****

```

未風化岩盤

```

***NP***
781 823 858
VX(CM/SEC)= 1.052E-08
VZ(CM/SEC)= 1.223E-08
Y (CM/SEC)= 1.613E-08
*****
***NP***
780 822 857
VX(CM/SEC)= 1.070E-08
VZ(CM/SEC)= 1.221E-08
Y (CM/SEC)= 1.623E-08
*****
***NP***
779 821 856
VX(CM/SEC)= 1.114E-08
VZ(CM/SEC)= 1.219E-08
Y (CM/SEC)= 1.651E-08
*****
***NP***
778 820 855
VX(CM/SEC)= 1.154E-08
VZ(CM/SEC)= 1.213E-08
Y (CM/SEC)= 1.673E-08
*****
***NP***
777 819 854
VX(CM/SEC)= 1.193E-08
VZ(CM/SEC)= 1.206E-08
Y (CM/SEC)= 1.696E-08
*****
***NP***
776 818 853
VX(CM/SEC)= 1.248E-08
VZ(CM/SEC)= 1.197E-08
Y (CM/SEC)= 1.728E-08
*****
***NP***
775 817 852
VX(CM/SEC)= 1.299E-08
VZ(CM/SEC)= 1.193E-08
Y (CM/SEC)= 1.757E-08
*****
***NP***
774 816 851
VX(CM/SEC)= 1.351E-08
VZ(CM/SEC)= 1.169E-08
Y (CM/SEC)= 1.786E-08
*****
***NP***
773 815 850
VX(CM/SEC)= 1.403E-08
VZ(CM/SEC)= 1.152E-08
Y (CM/SEC)= 1.815E-08
*****
***NP***
772 814 849
VX(CM/SEC)= 1.455E-08
VZ(CM/SEC)= 1.131E-08
Y (CM/SEC)= 1.840E-08
*****

```

```

***NP***
771 813 848
VX(CM/SEC)= 1.502E-08
VZ(CM/SEC)= 1.110E-08
Y (CM/SEC)= 1.867E-08
*****
***NP***
770 812 847
VX(CM/SEC)= 1.550E-08
VZ(CM/SEC)= 1.098E-08
Y (CM/SEC)= 1.893E-08
*****
***NP***
769 811 846
VX(CM/SEC)= 1.597E-08
VZ(CM/SEC)= 1.059E-08
Y (CM/SEC)= 1.916E-08
*****
***NP***
768 810 845
VX(CM/SEC)= 1.644E-08
VZ(CM/SEC)= 1.032E-08
Y (CM/SEC)= 1.941E-08
*****
***NP***
767 809 844
VX(CM/SEC)= 1.687E-08
VZ(CM/SEC)= 1.006E-08
Y (CM/SEC)= 1.964E-08
*****
***NP***
766 808 843
VX(CM/SEC)= 1.730E-08
VZ(CM/SEC)= 9.749E-09
Y (CM/SEC)= 1.985E-08
*****
***NP***
765 807 842
VX(CM/SEC)= 1.776E-08
VZ(CM/SEC)= 9.493E-09
Y (CM/SEC)= 2.006E-08
*****

```

平均流速

(CASE-G2: 結晶質岩系、山岳部、立坑考慮 (1#-9-up))

風化岩盤

未風化岩盤

```

**NP7JH**-**
231 273 308
VX(CM/SEC)= 3.335E-05
VZ(CM/SEC)=-1.662E-05
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
230 272 307
VX(CM/SEC)= 1.639E-05
VZ(CM/SEC)=-1.327E-05
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
229 271 306
VX(CM/SEC)= 1.019E-05
VZ(CM/SEC)=-9.130E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
228 270 305
VX(CM/SEC)= 7.149E-06
VZ(CM/SEC)=-8.024E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
227 269 304
VX(CM/SEC)= 5.379E-06
VZ(CM/SEC)=-7.544E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
226 268 303
VX(CM/SEC)= 4.647E-06
VZ(CM/SEC)=-7.203E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
225 267 302
VX(CM/SEC)= 4.323E-06
VZ(CM/SEC)=-7.114E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
224 266 301
VX(CM/SEC)= 4.117E-06
VZ(CM/SEC)=-6.950E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
223 265 300
VX(CM/SEC)= 4.023E-06
VZ(CM/SEC)=-6.700E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
222 264 299
VX(CM/SEC)= 3.949E-06
VZ(CM/SEC)=-6.591E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7JH**-**
221 263 298
VX(CM/SEC)= 3.929E-06
VZ(CM/SEC)=-6.379E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
220 262 297
VX(CM/SEC)= 3.894E-06
VZ(CM/SEC)=-6.153E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
219 261 296
VX(CM/SEC)= 3.855E-06
VZ(CM/SEC)=-5.940E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
218 260 295
VX(CM/SEC)= 3.806E-06
VZ(CM/SEC)=-5.528E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
217 259 294
VX(CM/SEC)= 3.911E-06
VZ(CM/SEC)=-5.162E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
216 258 293
VX(CM/SEC)= 4.120E-06
VZ(CM/SEC)=-4.399E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
215 257 292
VX(CM/SEC)= 2.710E-06
VZ(CM/SEC)=-2.596E-06
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7JH**-**
214 256 291
VX(CM/SEC)= 3.940E-07
VZ(CM/SEC)=-3.918E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
213 255 290
VX(CM/SEC)= 4.176E-07
VZ(CM/SEC)=-7.525E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
212 254 289
VX(CM/SEC)= 3.930E-07
VZ(CM/SEC)=-6.538E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
211 253 288
VX(CM/SEC)= 3.706E-07
VZ(CM/SEC)=-5.477E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
210 252 287
VX(CM/SEC)= 3.611E-07
VZ(CM/SEC)=-4.530E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
209 251 286
VX(CM/SEC)= 3.335E-07
VZ(CM/SEC)=-3.807E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
208 250 285
VX(CM/SEC)= 3.170E-07
VZ(CM/SEC)=-3.144E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
207 249 284
VX(CM/SEC)= 3.015E-07
VZ(CM/SEC)=-2.627E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
206 248 283
VX(CM/SEC)= 2.837E-07
VZ(CM/SEC)=-2.229E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7JH**-**
205 247 282
VX(CM/SEC)= 2.715E-07
VZ(CM/SEC)=-1.910E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
204 246 281
VX(CM/SEC)= 2.592E-07
VZ(CM/SEC)=-1.633E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
203 245 280
VX(CM/SEC)= 2.457E-07
VZ(CM/SEC)=-1.451E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
202 244 279
VX(CM/SEC)= 2.367E-07
VZ(CM/SEC)=-1.286E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
201 243 278
VX(CM/SEC)= 2.289E-07
VZ(CM/SEC)=-1.146E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
200 242 277
VX(CM/SEC)= 2.232E-07
VZ(CM/SEC)=-9.961E-08
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
199 241 276
VX(CM/SEC)= 1.879E-07
VZ(CM/SEC)=-1.006E-07
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7JH**-**
198 240 275
VX(CM/SEC)= 2.289E-07
VZ(CM/SEC)=-5.771E-08
Y (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

平均流速

(CASE-G3:結晶質岩系、山岳部、立坑考慮(2才-g-up))

風化岩盤

未風化岩盤

```

**NP700**
251 275 300
VX(CM/SEC)= 3.500E-04
VZ(CM/SEC)=-1.231E-04
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
250 272 307
VX(CM/SEC)= 1.399E-04
VZ(CM/SEC)=-8.148E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
229 271 306
VX(CM/SEC)= 6.226E-05
VZ(CM/SEC)=-3.129E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
229 270 305
VX(CM/SEC)= 2.748E-05
VZ(CM/SEC)=-1.959E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
227 269 304
VX(CM/SEC)= 1.310E-05
VZ(CM/SEC)=-1.559E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
226 268 305
VX(CM/SEC)= 7.640E-06
VZ(CM/SEC)=-1.405E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
225 267 302
VX(CM/SEC)= 5.526E-06
VZ(CM/SEC)=-1.329E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
224 266 301
VX(CM/SEC)= 4.657E-06
VZ(CM/SEC)=-1.279E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
225 265 300
VX(CM/SEC)= 4.312E-06
VZ(CM/SEC)=-1.235E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP700**
222 264 299
VX(CM/SEC)= 4.117E-06
VZ(CM/SEC)=-1.191E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
221 263 299
VX(CM/SEC)= 4.060E-06
VZ(CM/SEC)=-1.145E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
220 262 297
VX(CM/SEC)= 4.022E-06
VZ(CM/SEC)=-1.091E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
219 261 296
VX(CM/SEC)= 3.955E-06
VZ(CM/SEC)=-1.031E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
218 260 295
VX(CM/SEC)= 4.025E-06
VZ(CM/SEC)=-9.665E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
217 259 294
VX(CM/SEC)= 4.081E-06
VZ(CM/SEC)=-8.962E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
216 258 293
VX(CM/SEC)= 4.397E-06
VZ(CM/SEC)=-7.770E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
215 257 292
VX(CM/SEC)= 3.269E-06
VZ(CM/SEC)=-5.109E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP700**
214 256 291
VX(CM/SEC)= 3.431E-07
VZ(CM/SEC)=-2.893E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
213 255 290
VX(CM/SEC)= 4.457E-07
VZ(CM/SEC)=-2.684E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
212 254 289
VX(CM/SEC)= 4.072E-07
VZ(CM/SEC)=-2.470E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
211 253 288
VX(CM/SEC)= 3.923E-07
VZ(CM/SEC)=-2.239E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
210 252 287
VX(CM/SEC)= 3.829E-07
VZ(CM/SEC)=-1.995E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
209 251 286
VX(CM/SEC)= 5.441E-07
VZ(CM/SEC)=-1.790E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
208 250 295
VX(CM/SEC)= 3.209E-07
VZ(CM/SEC)=-1.590E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
207 249 284
VX(CM/SEC)= 3.110E-07
VZ(CM/SEC)=-1.413E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
206 248 283
VX(CM/SEC)= 2.902E-07
VZ(CM/SEC)=-1.260E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP700**
205 247 292
VX(CM/SEC)= 2.790E-07
VZ(CM/SEC)=-1.126E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
204 246 291
VX(CM/SEC)= 2.655E-07
VZ(CM/SEC)=-1.002E-06
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
203 245 290
VX(CM/SEC)= 2.509E-07
VZ(CM/SEC)=-8.898E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
202 244 279
VX(CM/SEC)= 2.423E-07
VZ(CM/SEC)=-7.831E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
201 243 278
VX(CM/SEC)= 2.327E-07
VZ(CM/SEC)=-6.814E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
200 242 277
VX(CM/SEC)= 2.320E-07
VZ(CM/SEC)=-5.698E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
199 241 276
VX(CM/SEC)= 1.593E-07
VZ(CM/SEC)=-4.766E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP700**
198 240 275
VX(CM/SEC)= 2.684E-07
VZ(CM/SEC)=-2.371E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

平均流速

(CASE-G4: 結晶質岩系、平野部、立坑考慮 (It-f-up))

未風化岩盤

風化岩盤

```

***NPJ***
798 848 875
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 9.305E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
797 839 874
VX(CM/SEC)= 4.717E-07
VZ(CM/SEC)= 9.577E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
796 838 873
VX(CM/SEC)= 2.655E-07
VZ(CM/SEC)= 9.897E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
795 837 872
VX(CM/SEC)= 1.977E-07
VZ(CM/SEC)= 9.947E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
794 836 871
VX(CM/SEC)= 1.446E-07
VZ(CM/SEC)= 9.969E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
793 835 870
VX(CM/SEC)= 1.279E-07
VZ(CM/SEC)= 9.977E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
792 834 869
VX(CM/SEC)= 1.216E-07
VZ(CM/SEC)= 9.978E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
791 833 868
VX(CM/SEC)= 1.165E-07
VZ(CM/SEC)= 9.978E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
790 832 867
VX(CM/SEC)= 1.143E-07
VZ(CM/SEC)= 9.980E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
789 831 866
VX(CM/SEC)= 1.136E-07
VZ(CM/SEC)= 9.977E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

***NPJ***
788 830 865
VX(CM/SEC)= 1.121E-07
VZ(CM/SEC)= 9.979E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
787 829 864
VX(CM/SEC)= 1.116E-07
VZ(CM/SEC)= 9.978E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
786 828 863
VX(CM/SEC)= 1.115E-07
VZ(CM/SEC)= 9.980E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
785 827 862
VX(CM/SEC)= 1.109E-07
VZ(CM/SEC)= 9.982E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
784 826 861
VX(CM/SEC)= 1.106E-07
VZ(CM/SEC)= 9.986E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
783 825 860
VX(CM/SEC)= 1.107E-07
VZ(CM/SEC)= 1.002E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
782 824 859
VX(CM/SEC)= 6.181E-08
VZ(CM/SEC)= 1.013E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

***NPJ***
791 825 858
VX(CM/SEC)= 1.147E-08
VZ(CM/SEC)= 1.022E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
790 822 857
VX(CM/SEC)= 1.146E-08
VZ(CM/SEC)= 1.021E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
779 821 856
VX(CM/SEC)= 1.179E-08
VZ(CM/SEC)= 1.019E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
778 820 855
VX(CM/SEC)= 1.210E-08
VZ(CM/SEC)= 1.014E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
777 819 854
VX(CM/SEC)= 1.247E-08
VZ(CM/SEC)= 1.006E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
776 818 853
VX(CM/SEC)= 1.296E-08
VZ(CM/SEC)= 9.965E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
775 817 852
VX(CM/SEC)= 1.346E-08
VZ(CM/SEC)= 9.816E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
774 816 851
VX(CM/SEC)= 1.399E-08
VZ(CM/SEC)= 9.642E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
773 815 850
VX(CM/SEC)= 1.451E-08
VZ(CM/SEC)= 9.452E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
772 814 849
VX(CM/SEC)= 1.502E-08
VZ(CM/SEC)= 9.172E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

***NPJ***
771 813 848
VX(CM/SEC)= 1.555E-08
VZ(CM/SEC)= 8.979E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
770 812 847
VX(CM/SEC)= 1.608E-08
VZ(CM/SEC)= 8.536E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
769 811 846
VX(CM/SEC)= 1.658E-08
VZ(CM/SEC)= 8.115E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
768 810 845
VX(CM/SEC)= 1.723E-08
VZ(CM/SEC)= 7.595E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
767 809 844
VX(CM/SEC)= 1.835E-08
VZ(CM/SEC)= 6.889E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
766 808 843
VX(CM/SEC)= 1.634E-08
VZ(CM/SEC)= 5.769E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NPJ***
765 807 842
VX(CM/SEC)= 2.244E-08
VZ(CM/SEC)= 3.443E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

平均流速
(CASE-G5: 結晶質岩系、平野部、立坑考慮 (2才-g-up))

風化岩盤

未風化岩盤

```

***NP700***
798 848 875
VX(CM/SEC)= 1.000E-05
VZ(CM/SEC)= 2.061E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
797 839 874
VX(CM/SEC)= 3.649E-06
VZ(CM/SEC)= 3.175E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
796 838 973
VX(CM/SEC)= 1.439E-06
VZ(CM/SEC)= 5.530E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
795 837 872
VX(CM/SEC)= 6.201E-07
VZ(CM/SEC)= 3.589E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
794 836 871
VX(CM/SEC)= 3.023E-07
VZ(CM/SEC)= 3.600E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
793 835 870
VX(CM/SEC)= 1.861E-07
VZ(CM/SEC)= 3.614E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
792 834 869
VX(CM/SEC)= 1.440E-07
VZ(CM/SEC)= 3.615E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
791 833 868
VX(CM/SEC)= 1.249E-07
VZ(CM/SEC)= 3.612E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
790 832 867
VX(CM/SEC)= 1.181E-07
VZ(CM/SEC)= 3.609E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

***NP700***
799 831 866
VX(CM/SEC)= 1.158E-07
VZ(CM/SEC)= 3.605E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
798 830 865
VX(CM/SEC)= 1.134E-07
VZ(CM/SEC)= 3.601E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
797 829 864
VX(CM/SEC)= 1.127E-07
VZ(CM/SEC)= 3.597E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
796 828 863
VX(CM/SEC)= 1.126E-07
VZ(CM/SEC)= 3.592E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
795 827 862
VX(CM/SEC)= 1.117E-07
VZ(CM/SEC)= 3.587E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
794 826 861
VX(CM/SEC)= 1.114E-07
VZ(CM/SEC)= 3.582E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
793 825 860
VX(CM/SEC)= 1.112E-07
VZ(CM/SEC)= 3.577E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
792 824 859
VX(CM/SEC)= 6.142E-08
VZ(CM/SEC)= 3.582E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

***NP700***
791 823 858
VX(CM/SEC)= 1.177E-08
VZ(CM/SEC)= 3.588E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
790 822 857
VX(CM/SEC)= 1.150E-08
VZ(CM/SEC)= 3.581E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
779 821 856
VX(CM/SEC)= 1.178E-08
VZ(CM/SEC)= 3.568E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
778 820 855
VX(CM/SEC)= 1.210E-08
VZ(CM/SEC)= 3.545E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
777 819 854
VX(CM/SEC)= 1.247E-08
VZ(CM/SEC)= 3.503E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
776 818 853
VX(CM/SEC)= 1.297E-08
VZ(CM/SEC)= 3.450E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
775 817 852
VX(CM/SEC)= 1.346E-08
VZ(CM/SEC)= 3.375E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
774 816 851
VX(CM/SEC)= 1.398E-08
VZ(CM/SEC)= 3.283E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
773 815 850
VX(CM/SEC)= 1.451E-08
VZ(CM/SEC)= 3.173E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
772 814 849
VX(CM/SEC)= 1.502E-08
VZ(CM/SEC)= 3.043E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

***NP700***
771 813 848
VX(CM/SEC)= 1.555E-08
VZ(CM/SEC)= 2.992E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
770 812 847
VX(CM/SEC)= 1.600E-08
VZ(CM/SEC)= 2.718E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
769 811 846
VX(CM/SEC)= 1.657E-08
VZ(CM/SEC)= 2.516E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
768 810 845
VX(CM/SEC)= 1.721E-08
VZ(CM/SEC)= 2.271E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
767 809 844
VX(CM/SEC)= 1.856E-08
VZ(CM/SEC)= 1.964E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
766 808 843
VX(CM/SEC)= 1.507E-08
VZ(CM/SEC)= 1.548E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
***NP700***
765 807 842
VX(CM/SEC)= 2.431E-08
VZ(CM/SEC)= 8.323E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

平均流速

(CASE-T1:堆積岩系、山岳部、立坑なし)

風化岩盤

未風化岩盤

```

***NP+JN***
231 272 308
VX(CM/SEC)= 3.441E-05
VZ(CM/SEC)=-1.395E-05
V (CM/SEC)= 3.712E-05
*****
***NP+JN***
230 272 307
VX(CM/SEC)= 3.443E-05
VZ(CM/SEC)=-1.397E-05
V (CM/SEC)= 3.715E-05
*****
***NP+JN***
229 271 306
VX(CM/SEC)= 3.445E-05
VZ(CM/SEC)=-1.397E-05
V (CM/SEC)= 3.718E-05
*****
***NP+JN***
228 270 305
VX(CM/SEC)= 3.450E-05
VZ(CM/SEC)=-1.397E-05
V (CM/SEC)= 3.721E-05
*****
***NP+JN***
227 269 304
VX(CM/SEC)= 3.450E-05
VZ(CM/SEC)=-1.397E-05
V (CM/SEC)= 3.721E-05
*****
***NP+JN***
226 268 303
VX(CM/SEC)= 3.450E-05
VZ(CM/SEC)=-1.397E-05
V (CM/SEC)= 3.722E-05
*****
***NP+JN***
225 267 302
VX(CM/SEC)= 3.451E-05
VZ(CM/SEC)=-1.399E-05
V (CM/SEC)= 3.723E-05
*****
***NP+JN***
224 266 301
VX(CM/SEC)= 3.454E-05
VZ(CM/SEC)=-1.400E-05
V (CM/SEC)= 3.727E-05
*****
***NP+JN***
223 265 300
VX(CM/SEC)= 3.458E-05
VZ(CM/SEC)=-1.401E-05
V (CM/SEC)= 3.731E-05
*****

```

```

***NP+JN***
222 264 299
VX(CM/SEC)= 3.460E-05
VZ(CM/SEC)=-1.402E-05
V (CM/SEC)= 3.733E-05
*****
***NP+JN***
221 263 298
VX(CM/SEC)= 3.462E-05
VZ(CM/SEC)=-1.402E-05
V (CM/SEC)= 3.736E-05
*****
***NP+JN***
220 262 297
VX(CM/SEC)= 3.470E-05
VZ(CM/SEC)=-1.401E-05
V (CM/SEC)= 3.742E-05
*****
***NP+JN***
219 261 296
VX(CM/SEC)= 3.472E-05
VZ(CM/SEC)=-1.399E-05
V (CM/SEC)= 3.743E-05
*****
***NP+JN***
218 260 295
VX(CM/SEC)= 3.477E-05
VZ(CM/SEC)=-1.397E-05
V (CM/SEC)= 3.747E-05
*****
***NP+JN***
217 259 294
VX(CM/SEC)= 3.481E-05
VZ(CM/SEC)=-1.394E-05
V (CM/SEC)= 3.749E-05
*****
***NP+JN***
216 258 293
VX(CM/SEC)= 3.485E-05
VZ(CM/SEC)=-1.398E-05
V (CM/SEC)= 3.751E-05
*****

```

```

***NP+JN***
214 256 291
VX(CM/SEC)= 3.745E-07
VZ(CM/SEC)=-6.062E-08
V (CM/SEC)= 3.793E-07
*****
***NP+JN***
213 255 290
VX(CM/SEC)= 3.711E-07
VZ(CM/SEC)=-5.424E-08
V (CM/SEC)= 3.750E-07
*****
***NP+JN***
212 254 289
VX(CM/SEC)= 3.583E-07
VZ(CM/SEC)=-4.774E-08
V (CM/SEC)= 3.614E-07
*****
***NP+JN***
211 253 288
VX(CM/SEC)= 3.474E-07
VZ(CM/SEC)=-3.953E-08
V (CM/SEC)= 3.496E-07
*****
***NP+JN***
210 252 287
VX(CM/SEC)= 3.369E-07
VZ(CM/SEC)=-3.274E-08
V (CM/SEC)= 3.394E-07
*****
***NP+JN***
209 251 286
VX(CM/SEC)= 3.206E-07
VZ(CM/SEC)=-2.713E-08
V (CM/SEC)= 3.217E-07
*****
***NP+JN***
208 250 285
VX(CM/SEC)= 3.057E-07
VZ(CM/SEC)=-2.113E-08
V (CM/SEC)= 3.064E-07
*****
***NP+JN***
207 249 284
VX(CM/SEC)= 2.915E-07
VZ(CM/SEC)=-1.686E-08
V (CM/SEC)= 2.919E-07
*****
***NP+JN***
206 248 283
VX(CM/SEC)= 2.769E-07
VZ(CM/SEC)=-1.392E-08
V (CM/SEC)= 2.771E-07
*****

```

```

***NP+JN***
205 247 282
VX(CM/SEC)= 2.649E-07
VZ(CM/SEC)=-1.160E-09
V (CM/SEC)= 2.656E-07
*****
***NP+JN***
204 246 281
VX(CM/SEC)= 2.527E-07
VZ(CM/SEC)=-9.810E-09
V (CM/SEC)= 2.528E-07
*****
***NP+JN***
203 245 280
VX(CM/SEC)= 2.404E-07
VZ(CM/SEC)=-8.785E-09
V (CM/SEC)= 2.405E-07
*****
***NP+JN***
202 244 279
VX(CM/SEC)= 2.311E-07
VZ(CM/SEC)=-8.203E-09
V (CM/SEC)= 2.312E-07
*****
***NP+JN***
201 243 278
VX(CM/SEC)= 2.214E-07
VZ(CM/SEC)=-7.704E-09
V (CM/SEC)= 2.215E-07
*****
***NP+JN***
200 242 277
VX(CM/SEC)= 2.117E-07
VZ(CM/SEC)=-7.454E-09
V (CM/SEC)= 2.118E-07
*****
***NP+JN***
199 241 276
VX(CM/SEC)= 2.044E-07
VZ(CM/SEC)=-7.396E-09
V (CM/SEC)= 2.045E-07
*****
***NP+JN***
198 240 275
VX(CM/SEC)= 1.965E-07
VZ(CM/SEC)=-7.492E-09
V (CM/SEC)= 1.965E-07
*****

```

平均流速
(CASE-T1: 堆積岩系、平野部、立坑なし)

風化岩盤

未風化岩盤

```

**NPナン***
798 840 875
VX(CM/SEC)= 1.000E-06
VZ(CM/SEC)= 2.277E-09
V (CM/SEC)= 1.000E-06
*****
**NPナン***
797 839 874
VX(CM/SEC)= 1.000E-06
VZ(CM/SEC)= 2.275E-09
V (CM/SEC)= 1.000E-06
*****
**NPナン***
796 838 873
VX(CM/SEC)= 1.000E-06
VZ(CM/SEC)= 2.271E-09
V (CM/SEC)= 1.000E-06
*****
**NPナン***
795 837 872
VX(CM/SEC)= 1.000E-06
VZ(CM/SEC)= 2.265E-09
V (CM/SEC)= 1.000E-06
*****
**NPナン***
794 836 871
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.259E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****
**NPナン***
793 835 870
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.250E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****
**NPナン***
792 834 869
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.241E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****
**NPナン***
791 833 868
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.230E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****
**NPナン***
790 832 867
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.218E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****

```

```

**NPナン***
789 831 866
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.205E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****
**NPナン***
788 830 865
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.190E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****
**NPナン***
787 829 864
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.174E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****
**NPナン***
786 828 863
VX(CM/SEC)= 1.001E-06
VZ(CM/SEC)= 2.156E-09
V (CM/SEC)= 1.001E-06
*****
**NPナン***
785 827 862
VX(CM/SEC)= 1.002E-06
VZ(CM/SEC)= 2.137E-09
V (CM/SEC)= 1.002E-06
*****
**NPナン***
784 826 861
VX(CM/SEC)= 1.002E-06
VZ(CM/SEC)= 2.115E-09
V (CM/SEC)= 1.002E-06
*****
**NPナン***
783 825 860
VX(CM/SEC)= 1.002E-06
VZ(CM/SEC)= 2.084E-09
V (CM/SEC)= 1.002E-06
*****

```

```

**NPナン***
781 823 858
VX(CM/SEC)= 1.033E-08
VZ(CM/SEC)= 1.196E-08
V (CM/SEC)= 1.588E-08
*****
**NPナン***
780 822 857
VX(CM/SEC)= 1.051E-08
VZ(CM/SEC)= 1.195E-08
V (CM/SEC)= 1.591E-08
*****
**NPナン***
779 821 856
VX(CM/SEC)= 1.095E-08
VZ(CM/SEC)= 1.193E-08
V (CM/SEC)= 1.619E-08
*****
**NPナン***
778 820 855
VX(CM/SEC)= 1.133E-08
VZ(CM/SEC)= 1.187E-08
V (CM/SEC)= 1.641E-08
*****
**NPナン***
777 819 854
VX(CM/SEC)= 1.173E-08
VZ(CM/SEC)= 1.181E-08
V (CM/SEC)= 1.664E-08
*****
**NPナン***
776 818 853
VX(CM/SEC)= 1.227E-08
VZ(CM/SEC)= 1.174E-08
V (CM/SEC)= 1.697E-08
*****
**NPナン***
775 817 852
VX(CM/SEC)= 1.278E-08
VZ(CM/SEC)= 1.160E-08
V (CM/SEC)= 1.725E-08
*****
**NPナン***
774 816 851
VX(CM/SEC)= 1.329E-08
VZ(CM/SEC)= 1.147E-08
V (CM/SEC)= 1.755E-08
*****
**NPナン***
773 815 850
VX(CM/SEC)= 1.380E-08
VZ(CM/SEC)= 1.131E-08
V (CM/SEC)= 1.784E-08
*****

```

```

**NPナン***
772 814 849
VX(CM/SEC)= 1.430E-08
VZ(CM/SEC)= 1.111E-08
V (CM/SEC)= 1.810E-08
*****
**NPナン***
771 813 848
VX(CM/SEC)= 1.478E-08
VZ(CM/SEC)= 1.091E-08
V (CM/SEC)= 1.837E-08
*****
**NPナン***
770 812 847
VX(CM/SEC)= 1.527E-08
VZ(CM/SEC)= 1.070E-08
V (CM/SEC)= 1.864E-08
*****
**NPナン***
769 811 846
VX(CM/SEC)= 1.573E-08
VZ(CM/SEC)= 1.041E-08
V (CM/SEC)= 1.886E-08
*****
**NPナン***
768 810 845
VX(CM/SEC)= 1.618E-08
VZ(CM/SEC)= 1.016E-08
V (CM/SEC)= 1.910E-08
*****
**NPナン***
767 809 844
VX(CM/SEC)= 1.663E-08
VZ(CM/SEC)= 9.901E-09
V (CM/SEC)= 1.935E-08
*****
**NPナン***
766 808 843
VX(CM/SEC)= 1.705E-08
VZ(CM/SEC)= 9.598E-09
V (CM/SEC)= 1.956E-08
*****
**NPナン***
765 807 842
VX(CM/SEC)= 1.748E-08
VZ(CM/SEC)= 9.261E-09
V (CM/SEC)= 1.977E-08
*****

```

平均流速
(CASE-T2:堆積岩系、山岳部、立坑考慮(1t-g-up))

風化岩盤

未風化岩盤

```

**NP7000**-**
231 273 308
VX(CM/SEC)= 3.335E-04
VZ(CM/SEC)=-1.661E-04
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
230 272 307
VX(CM/SEC)= 1.689E-04
VZ(CM/SEC)=-1.327E-04
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
229 271 306
VX(CM/SEC)= 1.010E-04
VZ(CM/SEC)=-9.124E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
228 270 305
VX(CM/SEC)= 7.144E-05
VZ(CM/SEC)=-9.012E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
227 269 304
VX(CM/SEC)= 5.379E-05
VZ(CM/SEC)=-7.520E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
226 268 303
VX(CM/SEC)= 4.647E-05
VZ(CM/SEC)=-7.259E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
225 267 302
VX(CM/SEC)= 4.323E-05
VZ(CM/SEC)=-7.079E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
224 266 301
VX(CM/SEC)= 4.123E-05
VZ(CM/SEC)=-6.902E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
223 265 300
VX(CM/SEC)= 4.030E-05
VZ(CM/SEC)=-6.714E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7000**-**
222 264 299
VX(CM/SEC)= 3.956E-05
VZ(CM/SEC)=-6.505E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
221 263 298
VX(CM/SEC)= 3.936E-05
VZ(CM/SEC)=-6.265E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
220 262 297
VX(CM/SEC)= 3.912E-05
VZ(CM/SEC)=-5.986E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
219 261 296
VX(CM/SEC)= 3.875E-05
VZ(CM/SEC)=-5.661E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
218 260 295
VX(CM/SEC)= 3.920E-05
VZ(CM/SEC)=-5.294E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
217 259 294
VX(CM/SEC)= 3.955E-05
VZ(CM/SEC)=-4.872E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
216 258 293
VX(CM/SEC)= 4.214E-05
VZ(CM/SEC)=-3.971E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
215 257 292
VX(CM/SEC)= 2.729E-05
VZ(CM/SEC)=-1.836E-05
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7000**-**
214 256 291
VX(CM/SEC)= 3.976E-07
VZ(CM/SEC)=-9.863E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
213 255 290
VX(CM/SEC)= 4.200E-07
VZ(CM/SEC)=-9.247E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
212 254 289
VX(CM/SEC)= 3.924E-07
VZ(CM/SEC)=-7.111E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
211 253 288
VX(CM/SEC)= 3.786E-07
VZ(CM/SEC)=-5.901E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
210 252 287
VX(CM/SEC)= 3.692E-07
VZ(CM/SEC)=-4.833E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
209 251 286
VX(CM/SEC)= 3.399E-07
VZ(CM/SEC)=-4.024E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
208 250 285
VX(CM/SEC)= 3.227E-07
VZ(CM/SEC)=-3.299E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
207 249 284
VX(CM/SEC)= 3.060E-07
VZ(CM/SEC)=-2.719E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
206 248 283
VX(CM/SEC)= 2.884E-07
VZ(CM/SEC)=-2.284E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7000**-**
205 247 282
VX(CM/SEC)= 2.758E-07
VZ(CM/SEC)=-1.937E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
204 246 281
VX(CM/SEC)= 2.631E-07
VZ(CM/SEC)=-1.660E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
203 245 280
VX(CM/SEC)= 2.491E-07
VZ(CM/SEC)=-1.444E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
202 244 279
VX(CM/SEC)= 2.399E-07
VZ(CM/SEC)=-1.270E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
201 243 278
VX(CM/SEC)= 2.310E-07
VZ(CM/SEC)=-1.124E-07
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
200 242 277
VX(CM/SEC)= 2.259E-07
VZ(CM/SEC)=-9.715E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
199 241 276
VX(CM/SEC)= 1.901E-07
VZ(CM/SEC)=-9.047E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7000**-**
198 240 275
VX(CM/SEC)= 2.513E-07
VZ(CM/SEC)=-5.640E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```


平均流速

(CASE-T3:堆積岩系、平野部、立坑考慮 (1t-f-up))

風化岩盤

未風化岩盤

```

**NP7011**-**
795 840 875
VX(CM/SEC)= 1.000E-05
VZ(CM/SEC)=-1.753E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
797 839 874
VX(CM/SEC)= 4.712E-06
VZ(CM/SEC)= 8.999E-09
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
795 833 873
VX(CM/SEC)= 2.650E-06
VZ(CM/SEC)= 4.052E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
795 837 872
VX(CM/SEC)= 1.373E-06
VZ(CM/SEC)= 4.717E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
794 836 871
VX(CM/SEC)= 1.441E-06
VZ(CM/SEC)= 4.997E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
795 835 870
VX(CM/SEC)= 1.273E-06
VZ(CM/SEC)= 5.150E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
792 834 859
VX(CM/SEC)= 1.209E-06
VZ(CM/SEC)= 5.252E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
791 833 860
VX(CM/SEC)= 1.155E-06
VZ(CM/SEC)= 5.361E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
790 832 867
VX(CM/SEC)= 1.134E-06
VZ(CM/SEC)= 5.474E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7011**-**
789 831 866
VX(CM/SEC)= 1.126E-06
VZ(CM/SEC)= 5.681E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
788 830 865
VX(CM/SEC)= 1.111E-06
VZ(CM/SEC)= 5.756E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
787 829 864
VX(CM/SEC)= 1.105E-06
VZ(CM/SEC)= 5.934E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
786 828 863
VX(CM/SEC)= 1.104E-06
VZ(CM/SEC)= 6.144E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
785 827 862
VX(CM/SEC)= 1.096E-06
VZ(CM/SEC)= 6.396E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
784 826 861
VX(CM/SEC)= 1.093E-06
VZ(CM/SEC)= 6.671E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
783 825 860
VX(CM/SEC)= 1.094E-06
VZ(CM/SEC)= 7.410E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
782 824 859
VX(CM/SEC)= 5.520E-07
VZ(CM/SEC)= 8.829E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7011**-**
781 823 858
VX(CM/SEC)= 1.133E-08
VZ(CM/SEC)= 9.910E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
780 822 857
VX(CM/SEC)= 1.130E-08
VZ(CM/SEC)= 9.910E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
779 821 856
VX(CM/SEC)= 1.160E-08
VZ(CM/SEC)= 9.893E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
778 820 855
VX(CM/SEC)= 1.190E-08
VZ(CM/SEC)= 9.852E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
777 819 854
VX(CM/SEC)= 1.227E-08
VZ(CM/SEC)= 9.786E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
776 818 853
VX(CM/SEC)= 1.275E-08
VZ(CM/SEC)= 9.696E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
775 817 852
VX(CM/SEC)= 1.324E-08
VZ(CM/SEC)= 9.559E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
774 816 851
VX(CM/SEC)= 1.375E-08
VZ(CM/SEC)= 9.395E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
773 815 850
VX(CM/SEC)= 1.426E-08
VZ(CM/SEC)= 9.196E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

```

**NP7011**-**
772 814 849
VX(CM/SEC)= 1.477E-08
VZ(CM/SEC)= 8.947E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
771 813 848
VX(CM/SEC)= 1.529E-08
VZ(CM/SEC)= 8.666E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
770 812 847
VX(CM/SEC)= 1.581E-08
VZ(CM/SEC)= 8.354E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
769 811 846
VX(CM/SEC)= 1.631E-08
VZ(CM/SEC)= 7.927E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
768 810 845
VX(CM/SEC)= 1.694E-08
VZ(CM/SEC)= 7.419E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
767 809 844
VX(CM/SEC)= 1.805E-08
VZ(CM/SEC)= 6.734E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
766 808 843
VX(CM/SEC)= 1.687E-08
VZ(CM/SEC)= 5.641E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****
**NP7011**-**
765 807 842
VX(CM/SEC)= 2.208E-08
VZ(CM/SEC)= 3.367E-08
V (CM/SEC)= 0.000E 00
*****

```

平均流速によるトラベルタイムの試算

平 野 部

1. 結晶質岩系岩盤

1.1 ケースG1

(1) 立坑内

GL-1,000mでの平均流速は,

$$V_{x1} = 1.776 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z1} = 9.403 \times 10^{-9} \text{ cm/sec}$$

立坑幅40mを通過する時間は,

$$t_{x1} = (40 \times 100) / (1.776 \times 10^{-8})$$

$$= 2.252 \times 10^{11} \text{ sec (7142年)}$$

立坑1メッシュ鉛直方向に到達する時間は,

$$t_{z1} = (53 \times 100) / (9.403 \times 10^{-9})$$

$$= 5.636 \times 10^{11} \text{ sec (17873年)}$$

よって、立坑内を通過するトラベルタイムは,

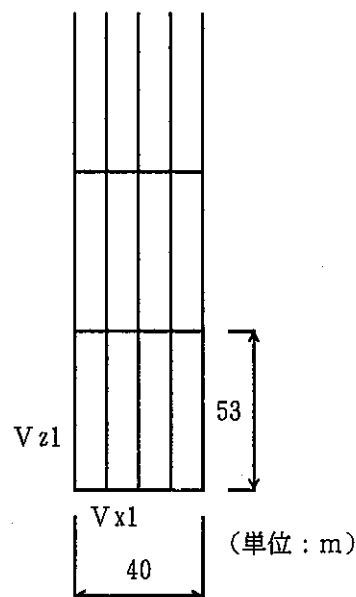
t_{x1} を空隙率でかけた値となる。

$$t_s = t_{x1} \times 0.33 = \underline{7.432 \times 10^{10} \text{ sec (約2400年)}}$$

また、立坑内の上昇距離は,

$$h = (9.403 \times 10^{-9} / 0.33) \times (7.432 \times 10^{10})$$

$$= 2117 \text{ cm} = \underline{21\text{m}}$$



(2) 立坑下流側

立坑下流側のトラベルタイムは、計算を簡単にするために本文中に示した流線に沿って、流線に近い節点の鉛直方向の平均流速を用いて計算する。

立坑下流側の上昇距離は,

$$H = 1000 - 21 = 979 \text{ m}$$

1) GL-979~840 m (139 m)

節点: 911 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 9.366 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_1 は,

$$t_1 = (139 \times 100) / (9.366 \times 10^{-9}) = \underline{1.484 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

2) GL-840~680 m (160 m)

節点: 976 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 7.645 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_2 は,

$$t_2 = (160 \times 100) / (7.645 \times 10^{-9}) = \underline{2.093 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

3) GL-680~520 m (160 m)

節点：997 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 6.222 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_3 は,

$$t_3 = (160 \times 100) / (6.222 \times 10^{-9}) = \underline{3.000 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

4) GL-520~360 m (160 m)

節点：1019の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 5.333 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_4 は,

$$t_4 = (160 \times 100) / (5.333 \times 10^{-9}) = \underline{3.000 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

5) GL-360~220 m (140 m)

節点：1062の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 3.378 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_5 は,

$$t_5 = (140 \times 100) / (3.378 \times 10^{-9}) = \underline{4.145 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

6) GL-220~200 m (20m)

節点：1084の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 2.702 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_6 は,

$$t_6 = (20 \times 100) / (2.702 \times 10^{-9}) = \underline{7.402 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

したがって、立坑下流側のトラベルタイムは,

$$t = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6) \times 0.01 \text{ (岩盤の空隙率)}$$

$$= \underline{1.446 \times 10^{10} \text{ sec (約5000年)}}$$

よって、ケースG1のトラベルタイムは,

$$t_s + t = 2400 + 5000 = \underline{7400 \text{ 年}}$$

1.2 ケースG4

(1) 立坑内

GL-1000 mでの平均流速は,

$$V_{x1} = 2.444 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z1} = 3.443 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x1} = (40 \times 100) / (2.444 \times 10^{-8})$$

$$= 1.783 \times 10^{11} \text{ sec (5152年)}$$

$$t_{z1} = (53 \times 100) / (3.443 \times 10^{-8})$$

$$= 1.539 \times 10^{11} \text{ sec (4881年)}$$

よって、水平方向40m進む前に鉛直方向53m進む。

残りの水平距離は,

$$\Delta X = 40 \times 100 - (2.444 \times 10^{-8} \times 1.539 \times 10^{11})$$

$$= 4000 - 3455$$

$$= 545 \text{ cm (a点)}$$

$$V_{x2} = 1.634 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z2} = 5.769 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x2} = 545 / (1.634 \times 10^{-8})$$

$$= 3.335 \times 10^{10} \text{ sec (1058年)}$$

$$t_{z2} = (53 \times 100) / (5.769 \times 10^{-8})$$

$$= 9.187 \times 10^{10} \text{ sec (2913年)}$$

よって、この時点で立坑部を地下水が通過する。

$$h_2 = (1.634 \times 10^{-8}) \times (3.335 \times 10^{10})$$

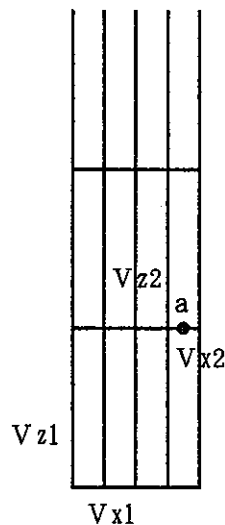
$$= 1924 \text{ cm} = 19.2 \text{ m}$$

したがって、立坑内を通過するトラベルタイムは,

$$t_s = (t_{z1} + t_{x2}) \times 0.33$$

$$= (1.539 \times 10^{11} + 9.187 \times 10^{10}) \times 0.33$$

$$= \underline{6.179 \times 10^{10} \text{ sec (2000年)}}$$



また、立坑内の上昇距離は、

$$\begin{aligned} h &= 53 + h_2 \\ &= 53 + 19.2 \\ &= \underline{72.2\text{m}} \end{aligned}$$

(2) 立坑下流側

立坑下流側の上昇距離は、

$$H = 1000 - 72 = 928 \text{ m}$$

1) G L -928~840 m (88m)

節点：911 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 7.275 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_1 は、

$$t_1 = (88 \times 100) / (7.275 \times 10^{-9}) = \underline{1.210 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

2) G L -840~680 m (160 m)

節点：954 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 7.609 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_2 は、

$$t_2 = (160 \times 100) / (7.609 \times 10^{-9}) = \underline{2.103 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

3) G L -680~520 m (160 m)

節点：998 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 5.902 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_3 は、

$$t_3 = (160 \times 100) / (5.902 \times 10^{-9}) = \underline{2.711 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

4) G L -520~360 m (160 m)

節点：1019の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 4.852 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_4 は、

$$t_4 = (160 \times 100) / (4.852 \times 10^{-9}) = \underline{3.298 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

5) G L -360~220 m (140 m)

節点：1041の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 3.930 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_5 は、

$$t_5 = (140 \times 100) / (3.930 \times 10^{-9}) = \underline{3.562 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

6) GL-220~200 m (20m)

節点：1063の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 3.141 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_6 は,

$$t_6 = (20 \times 100) / (3.141 \times 10^{-9}) = \underline{6.367 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

したがって、立坑下流側のトラベルタイムは,

$$\begin{aligned} t &= (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6) \times 0.01 \text{ (岩盤の空隙率)} \\ &= \underline{1.352 \times 10^{11} \text{ sec (約4300年)}} \end{aligned}$$

よって、ケースG4のトラベルタイムは,

$$t_s + t = 2000 + 4300 = \underline{\underline{6300 \text{ 年}}}$$

1.3 ケースG5

(1) 立坑内

GL-1000 mでの平均流速は,

$$V_{x1} = 2.431 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z1} = 8.323 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x1} = (40 \times 100) / (2.431 \times 10^{-8})$$

$$= 1.645 \times 10^{11} \text{ sec}$$

$$t_{z1} = (53 \times 100) / (8.323 \times 10^{-8})$$

$$= 6.368 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$\Delta X1 = 40 \times 100 - (2.431 \times 10^{-8}) \times (6.368 \times 10^{10})$$

$$= 2451.5 \text{ cm (a点)}$$

$$V_{x2} = 1.507 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z2} = 1.548 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x2} = 2451.5 / (1.507 \times 10^{-8})$$

$$= 2.654 \times 10^{11} \text{ sec}$$

$$t_{z2} = (53 \times 100) / (1.548 \times 10^{-7})$$

$$= 3.424 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$\Delta X2 = 2451.5 - (1.507 \times 10^{-8}) \times (3.424 \times 10^{10})$$

$$= 1935.4 \text{ cm (b点)}$$

$$V_{x3} = 1.856 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z3} = 1.964 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x3} = 1935.4 / (1.856 \times 10^{-8})$$

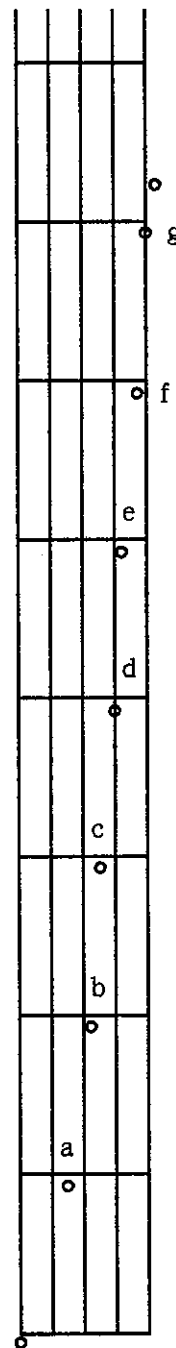
$$= 1.043 \times 10^{11} \text{ sec}$$

$$t_{z3} = (53 \times 100) / (1.964 \times 10^{-7})$$

$$= 2.699 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$\Delta X3 = 1935.4 - (1.856 \times 10^{-8}) \times (2.699 \times 10^{10})$$

$$= 1434.6 \text{ cm (c点)}$$



$$V_{x4} = 1.721 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z4} = 2.271 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x4} = 1434.6 / (1.721 \times 10^{-8})$$

$$= 8.336 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$t_{z4} = (53 \times 100) / (2.271 \times 10^{-7})$$

$$= 2.334 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$\Delta X_4 = 1434.6 - (1.721 \times 10^{-8}) \times (2.334 \times 10^{10})$$

$$= 1035 \text{ cm (d点)}$$

$$V_{x5} = 1.657 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z5} = 2.516 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x5} = 1035 / (1.657 \times 10^{-8})$$

$$= 6.246 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$t_{z5} = (53 \times 100) / (2.516 \times 10^{-7})$$

$$= 2.107 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$\Delta X_5 = 1035 - (1.657 \times 10^{-8}) \times (2.107 \times 10^{10})$$

$$= 685.9 \text{ cm (e点)}$$

$$V_{x6} = 1.608 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z6} = 2.718 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x6} = 685.9 / (1.608 \times 10^{-8})$$

$$= 4.266 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$t_{z6} = (53 \times 100) / (2.718 \times 10^{-7})$$

$$= 1.950 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$\Delta X_6 = 685.9 - (1.608 \times 10^{-8}) \times (1.950 \times 10^{10})$$

$$= 366.4 \text{ cm (f点)}$$

$$V_{x7} = 1.555 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z7} = 2.892 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x7} = 366.4 / (1.555 \times 10^{-8})$$

$$= 2.356 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$t_{z7} = (53 \times 100) / (2.892 \times 10^{-7})$$

$$= 1.833 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$\Delta X7 = 366.4 - (1.555 \times 10^{-8}) \times (1.833 \times 10^{10})$$

$$= 81.5 \text{ cm (g点)}$$

$$V_{x8} = 1.502 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z8} = 3.043 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$$

$$t_{x8} = 81.5 / (1.502 \times 10^{-8})$$

$$= 0.543 \times 10^{10} \text{ sec}$$

$$t_{z8} = (53 \times 100) / (3.043 \times 10^{-7})$$

$$= 1.742 \times 10^{10} \text{ sec}$$

この流速の時、立坑内部に流入してきたGL-1000 mの地下水は、立坑を通過する。

$$\Delta Z8 = (3.043 \times 10^{-7}) \times (0.543 \times 10^{10})$$

$$= 1650.6 \text{ cm} = 16.5 \text{ cm}$$

したがって、立坑内部を通過するトラベルタイムは、

$$t_s = (t_{z1} + t_{z2} + t_{z3} + t_{z4} + t_{z5} + t_{z6} + t_{z7} + t_{z8}) \times 0.01$$

$$= (6.368 \times 10^{10} + 3.424 \times 10^{10} + 2.699 \times 10^{10} + 2.334 \times 10^{10}$$

$$+ 2.107 \times 10^{10} + 1.950 \times 10^{10} + 1.833 \times 10^{10} + 0.543 \times 10^{10}) \times 0.33$$

$$= \underline{7.016 \times 10^{10} \text{ sec (約2200年)}}$$

また、上昇距離は、

$$h = 53 \times 7 + 16.5$$

$$= \underline{389 \text{ m}}$$

(2) 立坑下流側

立坑下流側の上昇距離は、

$$H = 1000 - 389 = 611 \text{ m}$$

1) GL-611~520 m (91m)

節点：915 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 3.365 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_1 は、

$$t_1 = (91 \times 100) / (3.365 \times 10^{-9}) = \underline{2.704 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

2) GL-520~360 m (160 m)

節点：977 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 4.114 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_2 は、

$$t_2 = (160 \times 100) / (4.114 \times 10^{-9}) = \underline{3.889 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

3) GL-360~220 m (140 m)

節点：1020の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 3.305 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_3 は、

$$t_3 = (140 \times 100) / (3.305 \times 10^{-9}) = \underline{4.236 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

4) GL-220~200 m (20m)

節点：1042の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 2.761 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_4 は、

$$t_4 = (20 \times 100) / (2.761 \times 10^{-9}) = \underline{7.244 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

したがって、立坑下流側のトラベルタイムは、

$$\begin{aligned} t &= (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6) \times 0.01 \text{ (岩盤の空隙率)} \\ &= \underline{9.120 \times 10^{10} \text{ sec (約2900年)}} \end{aligned}$$

よって、ケースG5のトラベルタイムは、

$$t_s + t = 2200 + 2900 = \underline{5100 \text{ 年}}$$

2. 堆積岩系岩盤

2.1 ケースT1

(1) 立坑内

GL-1,000mでの平均流速

$$V_{x1} = 1.748 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z1} = 9.261 \times 10^{-9} \text{ cm/sec}$$

立坑幅40mを通過する時間は,

$$\begin{aligned} t_{x1} &= (40 \times 100) / (1.748 \times 10^{-8}) \\ &= 2.288 \times 10^{11} \text{ sec (7256年)} \end{aligned}$$

立坑1メッシュ鉛直方向に到達する時間は,

$$\begin{aligned} t_{z1} &= (53 \times 100) / (9.261 \times 10^{-9}) \\ &= 5.722 \times 10^{11} \text{ sec (18144年)} \end{aligned}$$

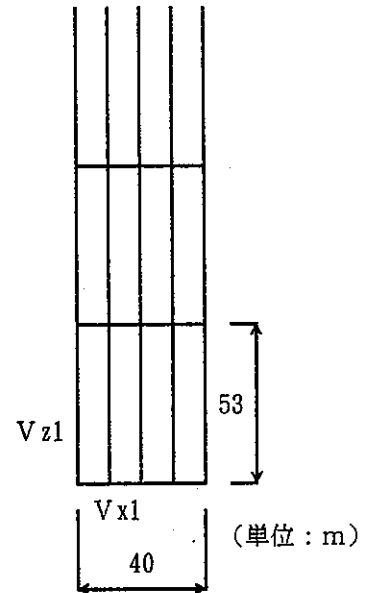
よって、立坑内を通過するトラベルタイムは,

t_{x1} となる。

$$t_s = t_{x1} \times 0.33 = \underline{7.550 \times 10^{10} \text{ sec (2400年)}}$$

また、立坑内の上昇距離は,

$$\begin{aligned} h &= (9.261 \times 10^{-9}) \times (2.288 \times 10^{11}) \\ &= 2119 \text{ cm} = \underline{21.2\text{m}} \end{aligned}$$



(2) 立坑下流側

立坑下流側のトラベルタイムは、計算を簡単にするため本文中に示した流線に沿って、流線に近い節点の鉛直方向の平均流速を用いて計算する。

立坑下流側の上昇距離は,

$$H = 1000 - 21 = 979 \text{ m}$$

1) GL-979~840 m (139 m)

節点: 911 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 9.214 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_1 は,

$$t_1 = (139 \times 100) / (9.214 \times 10^{-9}) = \underline{1.509 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

2) GL-840~680 m (160 m)

節点: 975 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 6.967 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_2 は,

$$t_2 = (160 \times 100) / (6.967 \times 10^{-9}) = \underline{2.297 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

3) GL-680~520 m (160 m)

節点：997 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 6.078 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_3 は、

$$t_3 = (160 \times 100) / (6.078 \times 10^{-9}) = \underline{2.632 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

4) GL-520~360 m (160 m)

節点：1041の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 4.172 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_4 は、

$$t_4 = (160 \times 100) / (4.172 \times 10^{-9}) = \underline{3.835 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

5) GL-360~220 m (140 m)

節点：1062の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 3.268 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_5 は、

$$t_5 = (140 \times 100) / (3.268 \times 10^{-9}) = \underline{4.284 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

6) GL-220~200 m (20m)

節点：1084の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1} = 2.616 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_6 は、

$$t_6 = (20 \times 100) / (2.616 \times 10^{-9}) = \underline{7.645 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

したがって、立坑下流側のトラベルタイムは、

$$\begin{aligned} t &= (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6) \times 0.20 \text{ (岩盤の空隙率)} \\ &= \underline{3.064 \times 10^{12} \text{ Sec (約97200 年)}} \end{aligned}$$

よって、ケースT1のトラベルタイムは、

$$t_s + t = 2400 + 97200 = \underline{\underline{99,600 \text{ 年}}}$$

2.2 ケースT3

(1) 立坑内

GL-1,000mでの平均流速は,

$$V_{x1} = 2.208 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z1} = 3.367 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$\begin{aligned} t_{x1} &= (40 \times 100) / (2.208 \times 10^{-8}) \\ &= 1.812 \times 10^{11} \text{ sec (5745年)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{z1} &= (53 \times 100) / (3.367 \times 10^{-8}) \\ &= 1.574 \times 10^{11} \text{ sec (4991年)} \end{aligned}$$

よって、水平方向40m進む前に鉛直方向53m進む。

残りの水平距離は,

$$\begin{aligned} \Delta X &= 40 \times 100 - (2.208 \times 10^{-8} \times 1.574 \times 10^{11}) \\ &= 545.7 \text{ cm (a点)} \end{aligned}$$

$$V_{x2} = 1.607 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$V_{z2} = 5.641 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$$

$$\begin{aligned} t_{x2} &= 545.7 / (1.607 \times 10^{-8}) \\ &= 3.271 \times 10^{10} \text{ sec (1037年)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{z2} &= (53 \times 100) / (5.641 \times 10^{-8}) \\ &= 9.395 \times 10^{10} \text{ sec (2979年)} \end{aligned}$$

よって、この時点で立坑部を地下水が通過する。

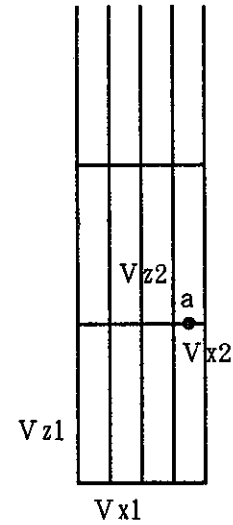
$$\begin{aligned} h_2 &= (1.607 \times 10^{-8}) \times (3.271 \times 10^{10}) \\ &= 1787 \text{ cm} = 17.9 \text{ m} \end{aligned}$$

したがって、立坑内を通過するトラベルタイムは,

$$\begin{aligned} t_s &= (t_{z1} + t_{x2}) \times 0.33 \\ &= \underline{1.901 \times 10^{11} \text{ sec (約2000年)}} \end{aligned}$$

また、立坑内の上昇距離は,

$$\begin{aligned} h &= 53 + h_2 \\ &= 53 + 17.9 \\ &= \underline{70.9 \text{ m}} \end{aligned}$$



(2) 立坑下流側

立坑下流側の上昇距離は、

$$H=1000-71=929 \text{ m}$$

1) GL-929~840 m (88m)

節点：933 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1}=7.573 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_1 は、

$$t_1 = (88 \times 100) / (7.573 \times 10^{-9}) = \underline{1.175 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

2) GL-840~680 m (160 m)

節点：954 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1}=7.426 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_2 は、

$$t_2 = (160 \times 100) / (7.426 \times 10^{-9}) = \underline{2.155 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

3) GL-680~520 m (160 m)

節点：976 の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1}=6.636 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_3 は、

$$t_3 = (160 \times 100) / (6.636 \times 10^{-9}) = \underline{2.411 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

4) GL-520~360 m (160 m)

節点：1019の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1}=4.702 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_4 は、

$$t_4 = (160 \times 100) / (4.702 \times 10^{-9}) = \underline{3.403 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

5) GL-360~220 m (140 m)

節点：1041の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1}=3.795 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_5 は、

$$t_5 = (140 \times 100) / (3.795 \times 10^{-9}) = \underline{3.689 \times 10^{12} \text{ sec}}$$

6) GL-220~200 m (20m)

節点：1064の鉛直方向平均流速を採用する。

$$V_{z1}=3.036 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$$

トラベルタイム t_6 は、

$$t_6 = (20 \times 100) / (3.036 \times 10^{-9}) = \underline{6.588 \times 10^{11} \text{ sec}}$$

したがって、立坑下流側のトラベルタイムは、

$$t = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6) \times 0.20 \text{ (岩盤の空隙率)}$$
$$= \underline{2.698 \times 10^12 \text{ sec (約85600 年)}}$$

よって、ケースT3のトラベルタイムは、

$$t_s + t = 2000 + 85600 = \underline{\underline{87,600 \text{ 年}}}$$