JAEA-Technology
2006-024

六ヶ所サイト構内施設配置の検討

Study of Site Layout in the Rokkasho Site

佐藤 和義　上原 正晴*　田村 耕作　橋本 正義*
荻野 俊治*　薬研地 彰　永松 伸英*　関谷 重樹
高橋 英雄　本橋 啓一*　閨谷 譲

Kazuyoshi SATO, Masaharu UEHARA*, Kousaku TAMURA
Masayoshi HASHIMOTO*, Shunji OGINO*, Akira YAGENJI
Nobuhide NAGAMATSU*, Shigeki SEKIYA, Hideo TAKAHASHI
Keiichi MOTOHASHI* and Yuzuru NEYATANI

核融合研究開発部門
ITERプラント開発グループ
Plant System Group
Fusion Research and Development Directorate

March 2006
Japan Atomic Energy Agency
日本原子力研究開発機構

JAEA-Technology

本レポートは日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ（http://www.jaea.go.jp/index.shtml）より発信されています。このほか財団法人原子力弘済会資料センター＊では実費による複写頒布を行っております。

〒319-1195　茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4
日本原子力研究開発機構　研究技術情報部　研究技術情報課
電話029-282-6387, Fax 029-282-5920

＊〒319-1195　茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4　日本原子力研究開発機構内

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5901

© Japan Atomic Energy Agency, 2006

JAEA-Technology　2006-024

六ヶ所サイト構内施設配置の検討

日本原子力研究開発機構
核融合研究開発部門　ITER プロジェクトユニット

佐藤　和義、上原　正晴*1、田村　耕作※2、橋本　正義*2、荻野　俊治*2
薬研地　彰※1、永松　伸英*3、関谷　重樹※2、高橋　英雄※2、本橋　啓一*1、閨谷　譲

(2006 年 1 月 27 日受理)

国際熱核融合実験炉（ITER）の誘致に向け、２００１年の最終設計報告書の取りまとめ以降、わが国の六ヶ所サイトに固有の条件を考慮したサイト依存の検討を実施してきた。このうち、青森県六ヶ所村の弥栄平地区を想定したトカマク施設等の主要施設の構内配置について、ITER 施設計画の必要施設及び施設規模の最新情報ならびにトカマク複合建家予定地付近の最新地盤情報を基に、配置案の検討を行った。その結果、

（１）トカマク複合建家を支持岩盤が高く、建家の基礎掘削コストの低減および基礎工事の工程が短縮できる。

（２）敷地造成工事の取扱い土量が最も少なくコストを低減でき、２段造成のため敷地利用の裕度が高い。

（３）人及び物のアクセス性、騒音・振動の影響回避ならびに主要配管・ダクト延長の短縮が可能である。

ことを満たすトカマク複合建家の最適配置案を構築し、六ヶ所サイトにおける構内配置の成案を作成することができた。

那珂核融合研究所（駐在）：〒311-0193 茨城県那珂市向山 801-1
※1　（間組より出向中）
※2　外来研究員
*1　東電設計株式会社
*2　日本アドバンストテクノロジー
*3　鹿島建設株式会社

Study of Site Layout in the Rokkasho Site

Kazuyoshi SATO, Masaharu UEHARA*1, Kousaku TAMURA※2, Masayoshi HASHIMOTO*2, Shunji OGINO*2, Akira YAGENJI※1, Nobuhide NAGAMATSU*3, Shigeki SEKIYA※2, Hideo TAKAHASHI※2, Keiichi MOTOHASHI*1 and Yuzuru NEYATANI

ITER Project Unit
Fusion Research and Development Directorate
Japan Atomic Energy Agency
Naka-shi, Ibaraki-ken

(Received January 27, 2006)

The Final Design Repot (FDR) of the International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) was published on July 2001 as a summary of the Engineering Design Activity (EDA). After the EDA, site dependent design has been investigated for the invitation of ITER toward Rokkasho Site (Iyasakadai area) in Aomori prefecture.

This report describes the results of site layout of major buildings and structures of ITER in the Rokkasho-Site. The data of the ground near the site and the results of site dependent design in Japan were applied to this study. Through this study, the most appropriate site layout has been constructed with satisfaction of following conditions.

(1) Bedrock level at the tokamak complex building is relatively high and it can be reduced the cost of excavation and foundation work.
(2) Total amount of excavation soil for site preparation is minimized and the flexibility of the layout is ensured with flat ground level.
(3) Accessibility of human and equipments, reduction of noise and vibration to the environment can be obtained. Total length of ducts and piping between buildings in site is minimized.

Keywords ITER, Rokkasho Site, Site Layout, Fusion

※1 On loan from HAZAMA Corporation
※2 Cooperative Staff
*1 Tokyo Electric Power Services Co., LTD.
*2 Nippon Advanced Technology Co., LTD.
*3 KAJIMA Corporation

目　次

１．目的…… 1
２．検討方針…… 2
３．検討条件の整理…… 4
3.1 構内配置検討の対象施設…… 4
3.2 施設配置条件の整理…… 6
3.3 地盤条件…… 17
４．構内配置の概略検討…… 23
4.1 構内配置パターンの立案…… 23
4.2 配置パターンの比較…… 33
５．構内配置の詳細検討…… 39
5.1 検討手順…… 39
5.2 基本配置検討…… 40
5.3 敷地整地高の検討…… 51
5.4 配置比較検討…… 61
６ まとめ…… 75
参考資料…… 75
添付資料　トカマク複合建家設置レベルの検討…… 76

Contents

1. Objectives ····· 1
2. Guideline of the site layout study ····· 2
3. Design criteria ····· 4
3.1 Identification of target buildings and structures ····· 4
3.2 Criteria for layout ····· 6
3.3 Geological criteria ····· 17
4. Conceptual zoning layout ····· 23
4.1 Planning of layouts ····· 23
4.2 Comparison between proposed layouts ····· 33
5. Detailed study of site layout ····· 39
5.1 Process of layout determination ····· 39
5.2 Study of fundamental site layout ····· 40
5.3 Arrangement of finished grade level ····· 51
5.4 Comparison between site layouts ····· 61
6. Summary ····· 75

References ····· 75

Attachment : Study of base mat level of the tokamak complex building ····· 76

1. 目的

国際熱核融合実験炉（ITER）は、２００５年６月に ITER のサイトがフランスのカダラッシュに決定し、建設段階に入りつつある。この建設の基となる２００１年に取りまとめられた最終設計報告書（FDR）は、参加極のどこの地域または国でも建設できるように配慮された非サイト依存の設計であるため、FDR の取りまとめ以降日本に誘致する場合を想定して、六ヶ所サイトに固有の条件を考慮したサイト依存の検討を実施してきた。本検討は、わが国で検討してきた ITER 施設計画のサイト依存設計のうち、青森県六ヶ所村の弥栄平地区を想定したトカマク施設等の主要施設の構内配置について、建設予定施設に関する検討結果及び予定地地盤の情報等を反映し、施設の建設、運転及び保守を考慮した合理的な配置計画を策定することを目的として検討した結果をまとめたものである。注１）

本報告書では、次章に今回の検討の検討方針及びそれに沿った検討手順について説明し、以降この手順に従ってその内容を説明する。第３章で、この手順のうち検討条件について整理した。第４章では、複数の構内配置パターンの概略比較検討を行い、その得失を評価した。第５章では、第４章で実施した検討の結果、絞り込んだ配置案について詳細検討を実施した。

注 1）当資料中に使用している地図データは、青森県知事の承認を得て青森県防災 GIS 地図データを複製したものである。（承認番号）平成 18 年 3 月 14 日青防第 1214 号

2. 検討方針

本報告書の構内施設の配置検討は大きく、
（１）検討条件の整理
（２）概略配置検討
（３）詳細配置検討
の３段階の手順に分けて実施した。この構内配置の検討フローを図-1 に整理した。

これらの個々の検討内容を以下に示す。

（１）検討条件の整理

検討条件の整理では、構内配置計画の前提条件となる建設予定施設及び地形・地盤条件の整理を行う。

- 建設予定施設の整理では、まず最新の建設予定施設リストを基に敷地内に配置する施設の抽出を行う。
- 次に、各施設の要求機能の整理及び機能区分に基づく各施設のゾーニングを行うとともに、各ゾーンの要求機能に基づく配置上の制約条件（各施設間及び敷地外との取合い）等を整理する。
- また、トカマク複合建家位置決定に大きく影響する支持岩盤高情報を整理する。

（２）概略配置検討

概略配置検討では詳細配置検討を行う配置パターン数案の絞り込みを行うために、各施設をゾーンとして取扱った配置パターンの立案及び得失の概略比較を行う。

- 配置パターンは、トカマク複合建家の向きを東西南北の４方向にした各ケースについて立案する。
- 各ケースの配置パターンについて、地盤条件（支持岩盤高）、人・物の構内動線、騒音・振動等の観点から定性的な概略比較を行い、詳細配置検討を行う配置パターンを数案選定する。

（３）詳細配置検討

詳細配置検討では、概略配置検討で選定した各配置パターンについて、個別施設の配置計画の立案及び得失の詳細比較を行い最適配置計画案を選定する。

- 個別施設の配置計画では、配置パターンごとに建家・設備及び構内道路の配置図を作成する。敷地整地高については敷地造成に伴う概略土量の算出を行い土量バランスのとれた敷地整地高の検討を行う。
- 各配置パターン毎に作成した構内配置図について、地盤条件（支持岩盤高）、人・物の構内動線、騒音・振動、敷地造成土量等の観点から定量的な比較評価を行い、最適配置計画案を選定する。

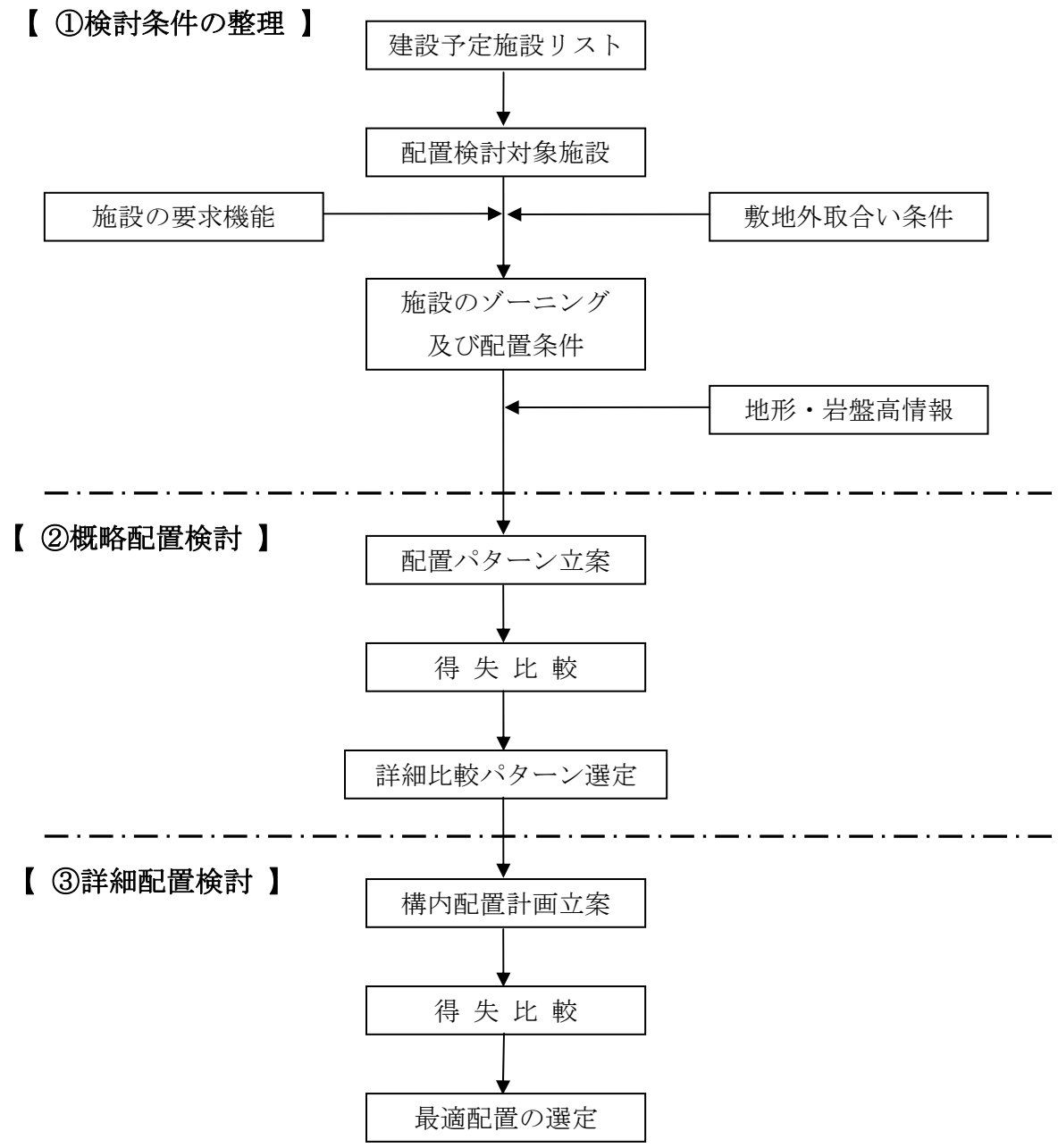


図-1　構内配置検討フロー

3. 検討条件の整理

3.1 構内配置検討の対象施設

(1) ITER サイト建設予定施設

ITER 施設計画で建設予定の全ての建家・設備リストを ITER の設計報告書に加えて既存の大規模プラントの事例を参考にして整理した。結果を表-1 に示す。

同表の作成の考え方は以下のとおりである。

- 実験に必要な建家・設備については、ITER の最終設計報告書*1（以下 FDR という）を基に設定した。
- トカマク建家は免震構造になるため、トカマク建家、トリチウム建家、電気・計測エリア及びホットセル建家を一体化した複合建家を想定した。
- 研究施設機能を確保するため、上記に示されていない管理・研究施設、各種ユーティリティ施設及び厚生施設を必要な施設として新たに設定した。
- 六ヶ所サイトに対応するため、電源補完設備を必要な施設として新たに設定した。
- 施設建設に対応するために、各種仮設設備（現場事務所、仮設ヤード等）を必要な施設として新たに設定した。

(2) 構内配置検討の対象施設

上記の施設には、専用道路や建設用の生コンプラントなどは構内に配置する必然性がない設備も含まれている。このため、構内配置検討の対象施設を整理し、以下に示す考え方から表-1 中の色塗りした施設とした。

- 自家発電機建家は自家発電に対する考え方が現状では未定（個別対応 or 一括対応）であること及び規模が小さいことから、詳細計画時でも対応可能と判断し除外する。
- 守衛所、消防詰所は規模が小さいため詳細計画時でも対応可能と判断し除外する。
- 宿泊施設、研修施設、屋内・屋外体育館、クラブハウス、職員診療所、職員住宅及び国際学校等の敷地内になくてもよい施設は除外する。
- 敷地外に設置する放射性廃液放出管路は除外する。
- 緑地、ヘリポートについては、仮設ヤードの跡地利用等により詳細計画時に対応可能であることから除外する。
- IFEO（ITER 国際事業体、International Fusion Energy Organization） 及び DA（極内機関、Domestic Agency）の建設管理事務所は敷地近隣に確保できる可能性があり、必ずしも敷地内になくてはならない施設ではないことから除外する。
- 生コンプラント及び保税倉庫は敷地内になくてもよい施設であることから除外する。

表-1 ITERサイト建設予定施設リスト:「PS0002 ITERサイト建設予定施設リスト」

表-1　ITERサイト建設予定施設リスト

単位：m^2、m^3

施設名称	No.	対応する標準設計での施設名称 2001FDRベース	No.	主敷地 建築面積	主敷地 延床面積	追加敷地 建築面積	追加敷地 延床面積	その他 建築面積	その他 延床面積	建家容積
1.　トカマク施設										
(1) 複合建家	111	Tokamak Core Building	11	13,995	57,812					174,000
		Tritium, Vacume, Fueling & Services Building	14							55,000
		Diagnostic Hall & TF Fast Discharge Resistors & Capacitors	74							35,893
		HotCell Building	21							32,000
		Emergency Power Supply Building	41							
(2) 組立複合建家	13	Laydown,Assembly & RFHeating Building	13	4,922	7,085					248,000
(3) 出入管理建家	24	Personnel Building & Access Control	24	864	1,296					5,184
(4) 放射性廃棄物処理建家	23	Low level Radwaste Building	23	3,200	16,000					78,912
(5) トリチウム水貯蔵タンク	250			133						
(6) 再生水貯蔵タンク	257			177						
2．パルス電源供給施設										
(1) スイッチング建家	31	Magnet Power Supply Switching Network Building	31	3,220	6,440					45,080
(2) 第１コイル電源建家	32	North Magnet Power Conversion Building	32	3,240	6,480					51,840
(3) 第２コイル電源建家	33	South Magnet Power Conversion Building	33	3,240	6,480					51,840
(4) ＮＢ電源建家	34	NB Power Supply Building	34	675	1,350					7,425
(5) ＮＢ電源エリア	37	NB Power Supply Area	37	8,100						
(6) 中央変電所	135	Pulsed Power High Voltage Substation Area	35	19,008						
		Steady State Power High Voltage Substation Area	42							
3．定常電源供給施設										
(1) 電源制御建家	36	Alternating Current Distribution Building	36	1,218	3,871					20,950
(2) 中間変電所１(6.6kV)	44-1	3.3kV Switch Gear	44	480						2,030
(3) 中間変電所2(6.6kV)	44-2			420						
(4) ロードセンター	－	Load Center	－	630	1,260					
(5) 自家発電機建家	141	Emergency Power Supply Building	41	1,537	4,583					22,133
4．電源補完設備		Reactive Power Compensators	－							
(1) 電力補償装置エリア(Reactive power compensatic	200							11,880		
(2) フィルタエリア(Harmonic filter area)	201							16,104		
(3) FWMGエリア(Fly wheel Motor-Generator area)	202							15,840		
5．クライオプラント施設										
(1) コールドボックス建家	51	Cryoplant Coldbox Building and PF Coil Fabrication Building 1	51	4,800	4,800					124,800
(2) コンプレッサー建家	52	Cryoplant Compressor Building and PF Coil Fabrication Buildin	52	5,400	5,400					144,180
(3) 冷媒貯蔵タンク	53	Cryoplant Storage Tanks	53	2,000	－					
6．除熱系施設										
〈冷却塔方式〉										
(1) 冷却塔	67	HotBasin & Cooling Tower	67					5,200		
(2) 冷却水ポンプ建家	68	Cooling Water Pumping Station	68	1,400						
(3) 冷/温水池	(67)	HotBasin & Cooling Tower	67	－						
7．管理施設・研究施設										
(1) 事務管理棟（諸機関駐在所+託児所併設）	172			2,350	2,350					9,400
(2) 実験研究棟-1　(医療施設併設)	72	Laboratory Office Building	72	7,800	31,140					124,560
(3) 実験研究棟-2　(将来増設)	203			3,168	12,456					49,824
(4) 計算機センター	204			1,080	2,160					8,640
(5) 図書館	205			1,344	2,352					9,408
(6) 守衛所	73	Personnel and Vehicle Access Control Gatehouse	73							
(7) 駐車場スペース	206			3.5ha（敷地面積）						
(8) サイト内消防詰所	207			120	240					960
(9) NBI試験研究棟	208			1,300	－					13,000
(10) 研究施設増設エリア	209			3,500						
(11) 気象観測塔	210			400						
8．制御施設										
(1) 制御棟	71	Control Building	71	2,925	7,350					40,560
9．その他ユーティリティ施設										
(1) 固体廃棄物一時保管建家	211			6,000	6,000					24,000
(2) 中央エネルギーセンター	61	Site Service Building	61	3,240	3,240	<-Hold				39,250
・冷熱源設備										
・ボイラー設備（貯油槽を含む）										
・給水設備（上水、工水、雑水）										
・消火設備（屋内消火栓・屋外消火栓）										
・圧空設備										
(3) ガス貯蔵エリア	166	Gas Storage Area	66	600						
(4) サイト内給排水施設	212									
・給水施設	212-1							440		
・生活排水処理施設	212-2							1,000	(敷地)	
・一般工業廃水処理施設	212-3							30,800	(敷地)	
・管理排水海域放流施設（ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝのみ）	212-4									
・鷹架沼からの取水施設	212-5					1,200		14,000	(敷地)	
(5) 工作室	213			2,800	2,800					11,200
(6) 倉庫（備蓄を含む）	214			550	730					2,920
(7) 構内道路	215									
(8) 共同溝	216									
10．厚生施設・その他										
(1) 食堂。売店（理髪店、ATM併設）	220			2,700	2,700					10,800
(2) 宿泊施設棟（運転員用）	221					1,300	2,600			10,400
(3) 研修施設+PRセンター（カフェテリア・売店共）	222							2,300	3,200	12,800
(4) 屋内体育館（屋内球技・フィットネス・プール）	223							13,300	－	186,200
(5) 屋外体育施設（野球、サッカー、テニス）	224							14,600	－	
(6) クラブハウス（来客宿泊施設、礼拝堂を含む）	225					3,000	5,000			20,000
(7) 職員診療所	226							2500（敷地）		1,800
(8) 職員住宅（単身者寮・家族寮、公共棟）	227							青森県		
(9) 国際学校	228							青森県		
(10) 緑地（公園・遊歩道含む）	229									
(11) ヘリポート	230					2,500	－			
11．仮設施設										
(1) 建設管理事務所　IFEO	240					2,600	10,400			41,600
(2) 建設管理事務所　DA	241							1,300	2,600	10,400
(3) 現場工場(1)　最後まで残す	242					11.(6)に含む				
(4) 現場工場(2)　途中から最後まで	243					11.(7)に含む				
(5) 業者ヤード　最初から最後まで	245					19ha				
(6) 業者ヤード　途中から途中まで	246					13ha				
(7) 生コンプラント	248							3ha		
(8) 土置き場（表土、抜木）	249									
(9) 土捨て場	250									
(10) 産廃仮置き場	251									
(11) 保税エリア	252							6,000		48,000
(12) 66kV受電設備（敷地面積）	253			1,500						
(13) 仮設受水設備、給水設備	254					500				
(14) 仮設排水設備	255					1,000				
(15) 超重量物仮置き・組立ヤード	256			23,000						

JAEA-Technology 2006-024

3.2 施設配置条件の整理

ここでは、ITER 施設の特徴から施設計画成立に必要な事項について検討し、施設配置計画上考慮すべき条件を設定する。

(1) 施設計画成立上考慮する事項

ITER 施設は核融合実験施設であるため、

① 核融合実験を行う施設

② 放射性物質を取扱う施設

であることが大きな特徴であり、表-1 に示した構内施設はその性格から図-2 に示すような関係にあり、それぞれの役割を果たすことにより実験の継続的な遂行を可能にする。

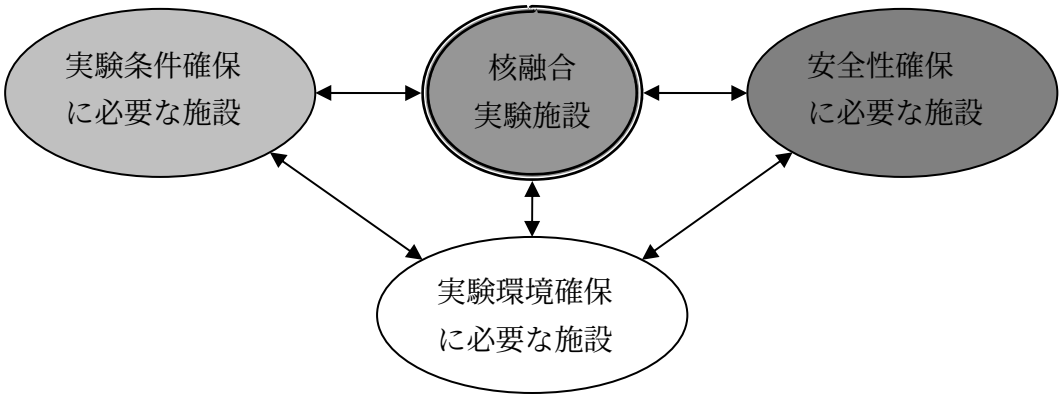


図-2　構内施設の基本構成

なお、図-2 に示した各施設の定義は以下のとおりとした。

・核融合実験施設

トカマク施設を中心とした実験施設で、トカマク建家、電気・計測建家、ホットセル建家及びトリチウム建家が該当する。

・安全性確保に必要な施設

ITER は実験を行うために必要な設備の要求を満足すれば、自動的に安全が確保されることが最大の特徴であることから、事故発生防止のために必要なものはない。従って、安全性確保に必要な施設とは事故時のトリチウム除去及び平常時の放射性廃棄物の処理・管理を行うもので、独立した建家・設備としては放射性廃棄物処理建家、トリチウム水貯蔵タンク、再生水貯蔵タンク及び固体廃棄物一時保管建家が該当する。

・実験条件確保に必要な施設
実験を行うために直接的に必要な施設で、NBI 電源、超伝導磁石電源及び受変電設備等の電力供給設備ならびに極低温設備及び冷却塔等の冷却設備が該当する。
・実験環境確保に必要な施設
実験の継続的な実施を間接的に支援する施設で、職員等の執務環境を確保する事務棟、研究棟及び厚生施設等や生活環境を確保する給排水設備が該当する.

また､ITER 施設の特徴から､施設計画成立に必要な条件は以下のとおりと考えられる。
- 安全性の確保：施設の運転、維持管理及び廃棄が十分安全であること。
- 要求機能の確保：施設に要求されている機能を十分有していること。
- コスト・工程の合理性確保：建設、運転コストを十分低減でき、建設工程が十分適正であること。

上述の施設計画成立に必要な条件を基に、この要求を満足するために配置計画上考慮する事項についてまとめた結果を表-2 に示す。

施設計画を成立させるためには、同表中に太字で示した
- 機能区分によるゾーニング
- 構内の人及び物の動線
- 建家の支持地盤
- 磁場影響回避のための居住域との離隔
- 初期組立及び研究計画
- 敷地整地高

が配置計画上考慮する項目としてあげられることから、本検討ではこれらについて以下のように取扱うこととした。

機能区分によるゾーニング、磁場影響回避のための居住域との離隔及び初期組立・研究計画は配置計画を行う際の基本条件となることから前提条件として設定し、構内の人及び物の動線、建家の支持地盤及び敷地整地高は配置計画に対する評価項目として取扱う。

表-2　配置計画上考慮する事項

施設成立上必要な条件	確保する機能	考慮する項目
①安全性の確保		
a. 放射線障害		
・運転時	・放射線防護機能の確保	放射線遮蔽、漏洩・汚染 ← 建家構造計画
	・放射線管理機能の確保	被ばく線量、汚染 ← 放射線管理施設
・事故の発生防止	・構造強度の確保	**機器･建家の耐震性 ← 支持地盤**
・事故時	・事故影響緩和機能の確保	放射性物質の異常放出 ← 建家構造計画（ｺﾝﾌｧｲﾝﾒﾝﾄ、負圧）
b. 磁力線障害	・磁場の敷地境界での強度	**磁力線 ← 居住域との離隔**
②要求機能の確保		
・運転	・運転環境の確保	必要施設及び規模 ← 機器系統構成計画
		関連施設の近接化 ← 機能区分によるゾーニング
	・拡張性の確保	**増設スペース ← 研究計画**
	・構造強度の確保	機器、建家、基礎の構造計画
・維持管理	・ｱｸｾｽ・作業性の確保	**構内道路・通路 ← 構内動線**
・建設・改造	・ｱｸｾｽ・作業性の確保	**重量物輸送道路 ← 構内動線**
		重量物仮置き ← 初期組立計画
③コスト・工程の合理性確保		
・コスト	・造成工事コスト低減	**敷地高 ← 土量バランス**
	・基礎工事コスト低減	**支持地盤高と敷地高のトータルコスト**
	・連絡設備コスト低減	**関連施設の近接化 ← 機能区分によるゾーニング**
・工程	・適正工期の確保	施工手順・工法
		施工スペース ← 構内動線

(2) 施設のゾーニング

配置検討のための複数案の策定に当り、配置する施設をその機能に応じてゾーンに分類し、そのゾーン間の関係を考慮して配置案を検討することとした。これは、ゾーン間の関係が密接なものとそうでないものが存在するため、配置の自由度がその距離などにより制約される場合があり、それらの検討を容易にするためである。

表-1 の各施設を図-2 に示した基本的な役割及び設備機能で分類して作成したゾーン区分名及び内容を以下に示す。

また各ゾーンに分類した施設・規模を表-3 に、各ゾーンの配置上の要求又は要望事項を表-4 に示す。

分類したゾーンの種類とその範囲及び配置上の要求・要望事項を以下に示す。

a. ゾーンの種類

①トカマクゾーン
②超伝導磁石ゾーン
③ＮＢＩ電源ゾーン
④受変電設備ゾーン
⑤ＲＦ設備ゾーン
⑥極低温設備ゾーン
⑦冷却塔ゾーン
⑧放射性廃棄物取扱いゾーン
⑨大物機器取扱いゾーン
⑩冷却水設備ゾーン
⑪-1 サービスＡゾーン（供給系）
⑪-2 サービスＢゾーン（処理系）
⑫従事者常駐ゾーン
⑬仮設施設ゾーン
⑭構内道路
⑮緑地

b. ゾーンの範囲及び配置上の要求・要望事項

①トカマクゾーン

ゾーン内の施設は、FDR に示されたトカマク建家、トリチウム建家、電気・計測建家、ホットセル建家及び出入管理建家とする。

トカマク装置の構造と強地震対応のため念１回程度実施される保守時の放射性物質の移動が免震渡り部を通過しない様にするため、トカマク装置は免震建家内に配置するものとし、免震建家の範囲及び複合建家内の配置は、トカマク本体棟、トリチウム棟、

電気・計測棟及びホットセル棟を一体化した複合建家とした配置案（以下Ｓ0型という）とする。

また、免震構造の採用により、トカマク複合建家の外周には免震建家用擁壁を設置する。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・出入管理建家は放射線管理を行うため、トカマク複合建家内管理区域への出入口に隣接した位置へ配置する。
・トカマク複合建家支持構造物は岩着するため、健全な岩盤高が高い位置への配置が有利である。
・トカマク装置の磁場による影響を回避するため、トカマク装置は敷地境界及び敷地内居住域との離隔距離の確保が必要である。

②超伝導磁石電源ゾーン

ゾーン内の施設は、FDR に示されたスイッチング建家及び第１・第２コイル建家とする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・ゾーン内建家は FDR からの変更がないので、相対配置は FDR と同じとする。
・超伝導磁石常伝導母線の仕様から、直流母線（スイッチング建家）とトカマク装置とは直線で接続することが要求されるため、スイッチング建家をトカマク複合建家内電気・計測エリアの対面に配置する必要がある。

③ＮＢＩ電源ゾーン

ゾーン内の施設は、FDR に示された NBI 電源建家及び NBI 電源設備エリアの他に、将来建設する可能性がある NBI 試験研究棟を考慮する。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・電源建家及び電源設備エリアは FDR からの変更がないので、相対配置は FDR と同じとし、将来建設予定の試験研究棟用地をゾーン内に確保する。
・トカマク複合建家内の NBI 加熱装置位置が FDR と同じであること及び建家に変更がないことから、NBI 電源ゾーンとトカマク複合建家との相対位置は FDR と同じとする。

④受変電設備ゾーン

受変電設備の考え方は、受変電設備、非常用電源、工事用仮設電源、ロードセンター等に関して、FDR に対する基本的な見直しが行われている。

その結果、パルス電源及び定常電源ともに共通の中央変電所から分岐して配電することとし、非常用電源はトカマク複合建家内に配置することで FDR に示された非常用電

源建家は廃止することとした。

交流電源設備は建設初期からの小電力受電及び末端所要電力への配電の考え方から再編成し、仮設受電設備を追加するとともにロードセンターの見直しを行った。

以上のことから、受変電設備ゾーン内の施設は、中央変電所、電源制御建家、電源補完設備、仮設受電設備及びロードセンターとするが、仮設電源設備及びロードセンターは各々サービスＡゾーンまたは電力需要機器設備周辺に配置する。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・建家及び設備のゾーン内配置は、上記に示すとおりとし、FDR から変更する。
・大電力の供給は、敷地南南西遠方の上北変電所から新規送電線を敷設する計画であることから、受変電ゾーン位置は敷地南又は西側とする。
・仮設受変電設備への電力は、敷地北西の尾駮変電所から既設送電線を利用して供給する計画であることから、敷地北西側への配置が有利である。

⑤RF 設備ゾーン

ゾーン内の施設は、FDR に示された RF 電源及び RF 設備とする。

RF 設備は、磁場の影響を考慮してトカマク装置中心から 70m 以上離し、かつ導波管ルートは損失が最小になるように配置することが必要であることから、FDR と同じくトカマク複合建家に隣接する組立建家内に配置する。

⑥極低温設備ゾーン

ゾーン内の施設は、FDR に示されたコールドボックス建家、コンプレッサー建家及び冷媒貯蔵タンクとする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・建家及び設備は FDR からの変更がないので、ゾーン内の相対配置は FDR と同じとする。
・トカマク複合建家へ配管ダクトにより冷媒を供給するため、ゾーンは建家に近い位置が有利である。
・圧縮機の稼働によりかなりの騒音及び振動が予想されることから、敷地境界及び敷地内居住域から離れた位置への配置が有利である。

⑦冷却塔ゾーン

ゾーン内の施設は、冷却塔、温水池及び冷却水ポンプ建家とする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・冷却設備の稼働による騒音、振動及び白煙が予想されることから、敷地境界及び敷地内居住区から離れた位置への配置が有利である。
・冷却水は主にトカマク装置の冷却に使用されるため、供給位置である複合建家の

右側（組立複合建家からトカマク複合建家を見る方向を基準とする）に近い位置への配置が有利である。

・冷却水は鷹架沼淡水部から取水しポンプ圧送する計画であるが、「鷹架沼取水計画」によると構内の配管径はφ550mm 程度なので、敷地のどこにおいてもコスト上の影響は少ない。

⑧放射性廃棄物取扱いゾーン

放射性廃棄物処理設備の考え方は、管理区域の雰囲気管理を含む放射性気体廃棄物処理、トリチウム水の扱い及び水リサイクルを含む放射性液体廃棄物処理、ホットセル設備との関係や一時保管を含む放射性固体廃棄物処理に関して、FDR に対する基本的な見直しを実施し、再生処理水貯蔵タンク及び放射性固体廃棄物一時保管設備を追加することとし、ゾーン内の施設は放射性廃棄物処理建家、再生水貯蔵タンク、トリチウム水貯蔵タンク及び固体廃棄物一時保管建家とする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・放射性廃棄物処理建家は、トカマク複合建家の大物搬出入口付近に配置する。

・再生水貯蔵タンク及びトリチウム水貯蔵タンクは、トカマク複合建家内に配置する必然性が低いことから、免震建家内の区間の有効利用のため建家外に設置することとし、廃棄物処理建家の近傍に配置する。

・固体廃棄物一時保管建家は、放射性廃棄物処理建家と近接させる必要性が低いことから、同ゾーン内ではなく居住区から離れた位置に配置する。

⑨大物機器取扱いゾーン

ゾーン内の施設は、FDR に示された組立複合建家（後に RF 建家として使用）、除塵室及び超重量物仮置場とする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・組立建家及び除塵室は FDR と同じくトカマク複合建家の下側（組立複合建家からトカマク複合建家を見る方向を基準とする）に配置する。

・超重量物仮置場には、港湾から専用道路を用いて運搬したクライオスタット、コイル等の超重量物を組立までの間仮置きするため、除塵室及び組立複合建家の近傍で敷地外専用道路との取合いに近い位置が有利である。

⑩冷却水設備ゾーン

ゾーン内の施設は鷹架沼からの淡水取水施設及び淡水浄化施設とする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・冷却水は鷹架沼淡水部から取水するため、取水施設（取水口、ポンプ室）は敷地外の鷹架沼沼岸に設置するものとし、取水施設用地面積が確保可能で敷地に近い位置

とする。

・淡水浄化施設（原水ポンド、浄化槽、送水ポンプ室）は、取水施設が敷地の西側になることから敷地西側への配置が有利である。また、ゾーン内の配置は「鷹架沼取水計画」に基づくものとする。

⑪サービスゾーン

ゾーン内の施設は FDR に示されたサービス建家、ガス貯蔵エリアの他に、研究環境を確保する上で必要な上水・工業用水給水施設、生活水・工業用水排水処理施設、仮設受電設備とする。また、サービスゾーンは供給系及び処理系に大別できることから、サービスＡ及びサービスＢゾーンとして取扱うこととする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・上水及び工業用水は敷地西側から供給を受ける計画であるため、サービスＡゾーン（供給系）の位置は敷地西側が有利である。

・施設内からの排水は鷹架沼汽水部へ放水する計画であるため、サービスＢゾーン（処理系）は敷地東側位置への配置が有利である。

⑫従事者常駐ゾーン

ゾーン内の施設は、FDR に示された管理・研究棟、駐車場、制御棟の他に、研究施設として必要と想定される計算機センター、図書館、厚生施設、工作室、倉庫及び研究棟増設スペースを含むものとする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・従事者及び来訪者の敷地内への入退出は、既存の東西幹線道路を利用して敷地北西側から進入することになるため、管理・研究棟等は敷地北西側への配置が有利である。

・従事者常駐ゾーンはトカマク装置の磁場の人への影響が無視できる位置（磁力 0.5Gauss：トカマク装置中心から 220m）への配置が必要である。

・制御棟はプラントの運転監視・制御及び放射線安全のための監視・制御が要求機能であることから研究棟近傍への配置が望ましい。また、磁場の機器への影響を避けるため、トカマク装置中心から 100m 以上離れた位置に配置する。

⑬仮設施設ゾーン

ゾーン内の施設は表-1 に示した業者ヤード・現場工場及び土捨て場（表土仮置含む）とする。

ゾーン内及びゾーンとしての配置上の要求・要望事項は以下のとおりである。

・仮設施設であるので、上記の主要施設配置後に利用可能な位置に配置する。

・敷地内の施工場所へのアクセス及び敷地外からの資材搬入のアクセスを考慮し、主

要施設敷地の外周に配置する。

⑭構内道路

構内の各ゾーンの外周には人及び資材のアクセスのために構内道路を配置する。

構内道路の配置及び仕様は以下のとおりとする。

・構内道路は、各ゾーンへのアクセス経路として常に２経路確保できるよう配置する。

・構内道路の仕様は、走行対象車両に合わせて以下の３種類とする。

i)超重量物輸送用道路

むつ小川原港から輸送される超重量物（トカマク施設用資材）の輸送専用道路で、敷地境界での専用道路取合い部から大物機器取扱いゾーン（超重量物仮置場、組立複合建家）までの間に配置する。

道路仕様は敷地外の専用道路と同じとし以下のとおりとする。

全幅員　：30m

車線幅員：15m

路肩　　：15m（7.5m×2）

ii)重量物輸送用道路

むつ小川原港から輸送されるトランス等の重量物を輸送する道路で、敷地境界での専用道路取合い部から受変電設備ゾーン（中央変電所、電源補完設備）までの間に配置する。

道路仕様は現在の設備計画から以下のとおりとする。

全幅員　：11m

車線幅員：8.5m

路肩　　：2.5m（1.25m×2）

iii)一般部道路

運転及び保守点検時に一般車両が走行する道路で、上記以外の箇所に配置する。

道路仕様は既存の原子力発電所構内道路と同じとし、以下のとおりとする。

なお、この仕様は一般国道と同等である。

全幅員　：8m

車線幅員：6.5m（3.25m×2 車線）

路肩　　：1.5m（0.75m×2）

⑮緑地

各ゾーン内に配置した建家及び設備と構内道路との間には、工場立地法で義務付けられている緑地面積（全敷地面積の 25%以上）の確保ならびにケーブルダクト・配管等の敷設及び道路の堆雪帯の確保を目的に、幅 10m の緑地を緩衝帯として配置する。

This is a blank page.

表−３　施設のゾーン分類及び規模

施設名称	No.	主敷地	追加敷地	その他	建家or敷地寸法			設定根拠
		建築面積	建築面積	建築面積	B	W	地上高	
【①トカマクゾーン】								
複合建家	111	13,995			113.5	123.3	57	６型複合建家
					[建家支持下部構造]			0223TN01
					127.5	137.3		新ﾄｶﾏｸ複合建家配置計画案
出入管理建家	24	864			36	24	8	「2001 FDR DDD6.2G.02」
【②超伝導磁石電源ゾーン】								
スイッチング建家	31	3,220			70	46	14	「2001 FDR DDD6.2」
第１コイル電源建家	32	3,240			120	27	16	「2001 FDR DDD6.2」
第２コイル電源建家	33	3,240			120	27	16	「2001 FDR DDD6.2」
【③ＮＢＩ電源ゾーン】								
ＮＢ電源建家	34	675			45	15	11	「2001 FDR DDD6.2」
ＮＢ電源エリア	37	8,100						
NBI試験研究棟	208	1,300			25	50		
【④受変電設備ゾーン】								
中央変電所	135	19,008			142	130		「定常電源系統構成の考え方」 案B104（交流電源配置）
電源制御建家	36	1,218			23.6	51.6	17.2	「2001 FDR DDD6.2」
電源補完設備								
・電力補償装置エリア	200			11,880	90	130		
・フィルタエリア	201			16,104	122	130		
・FWMGエリア	202			15,840	120	130		
ロードセンター	-	630						「2001 FDR DDD6.2」
【⑥極低温設備ゾーン】								
コールドボックス建家	51	4,800			120	40	26.7	「2001 FDR DDD6.2」
コンプレッサー建家	52	5,400			120	45	26.7	「2001 FDR DDD6.2」
冷媒貯蔵タンク	53	2,000			120	16		「2001 FDR DDD6.2」
中間変電所１(6.6kV)	44-1	480						
【⑦冷却塔ｿﾞｰﾝ】								
冷却塔	67			5,200	68.4	143.1	14.13	「ITERﾋｰﾄｼﾝｸのｻｲﾄ対応検討」2002
冷却水ポンプ建家	68	1,400			35	40	12	「ITERﾋｰﾄｼﾝｸのｻｲﾄ対応検討」2002
冷/温水池	(67)	−						
【⑧放射性廃棄物取扱いｿﾞｰﾝ】								
放射性廃棄物処理建家	23	3,200			80	40	6	
トリチウム水貯蔵タンク	256	133			φ13		9	「六ヶ所 ITER 放射性廃棄物処理
再生水貯蔵タンク	257	177			φ15		9	建家面積の推定」、2004.12.10
固体廃棄物一時保管建家	211	6,000			60	100		「六ヶ所 ITER 放射性廃棄物処理 建家面積の推定」、2004.12.10
【⑤ＲＦ設備ｿﾞｰﾝ及び⑨大物機器取扱いｿﾞｰﾝ】								
組立複合建家	13	4,922			95	60	57	「2001 FDR DDD6.2A.04」
超重量物仮置き・組立ヤード	256	23,000						「ITERﾄｶﾏｸ初期組立工程の検討」
中間変電所2(6.6kV)	44-2	420						
【⑩冷却水設備ゾーン】								
・鷹架沼からの淡水取水施設	212-5		1,200					「PS0005 鷹架沼取水計画」
・鷹架沼からの淡水浄化施設	212-5			14,000			ﾎﾟﾝﾄﾞ	「PS0005 鷹架沼取水計画」
【⑪サービスゾーン】								
・給水施設	212-1			440	20	22		「PS0004 ITERｻｲﾄ内給水施設計画」
仮設受水設備、給水設備	254		500		16	31		
中央エネルギーセンター	61	3,240	<-Hold					
ガス貯蔵エリア	166	600						
・生活排水処理施設	212-2			1,000	42	23		「PS0007 ITERｻｲﾄ生活排水処理施設計画」
・一般工業廃水処理施設	212-3			30,800	220	140		「PS0008 ITERｻｲﾄ一般工業排水処理施設計画」
仮設排水設備	255		1,000		16	31		
【⑫従事者常駐ゾーン】								
事務管理棟（諸機関駐在所+託児所併設）	172	2,350			20	40		150人×15m2「17-02改」
実験研究棟-1 （医療施設併設）	72	7,800			50	78		
実験研究棟-2 （将来増設）	203	3,168			66	48	22.8	「2001 FDR DDD6.2」
計算機センター	204	1,080			24	45		類似施設実績から推定
図書館	205	1,344			28	48		類似施設実績から推定
駐車場スペース	206	3.5ha（敷地面積）						35m2×1000台分
研究施設増設エリア	209	Hold						
気象観測塔	210	400			20	20		類似施設実績から推定
工作室	213	2,800			40	70		類似施設実績から推定
倉庫（備蓄を含む）	214	550			20	27		
食堂。売店（理髪店、ATM併設）	220	2,700			30	90	4	類似施設実績から推定
制御棟	71	2,925			41	73		「2001 FDR DDD6.2」
【⑬仮設施設ゾーン】								
現場工場(1)　最後まで残す	242		245に含む					
現場工場(2)　途中から最後まで	243		246に含む					
業者ヤード　最初から最後まで	245		19ha					
業者ヤード　途中から途中まで	246		13ha					
土置き場（表土、抜木）	249							
土捨て場	250							
産廃仮置き場	251							
66kV受電設備（敷地面積）	253	1,500			50	30		
【⑭構内道路】								
構内道路	215							

表-4　構内ゾーン分類と配置上の要求事項

ゾーン名称	基本区分	設備名称	配置上の要求事項	配置上望ましい事項
① トカマクゾーン	核融合実験施設	・トカマク複合建家 トカマクエリア 電気・計測エリア ホットセルエリア トリチウムエリア	・ﾄｶﾏｸ中心位置は敷地境界で磁場の管理値を確保できる位置に配置。 ・下部構造から免震装置を介して支持。 ・周辺斜面との離隔は50m、又は斜面高の1.4倍以上の離隔が必要。	・支持岩盤が浅い位置への配置。
		・下部構造	・耐震クラスＡを確保するため、底版は岩着。 ・耐震クラスＡの擁壁を設置。 ・複合建家との間に相対変位吸収ｽﾍﾟｰｽが必要。	
	安全性確保施設	・出入管理建家	・ﾄｶﾏｸ複合建家内管理区域へのｱｸｾｽ通路及び機器搬出入ﾙｰﾄに隣接。	・従事者ｿﾞｰﾝからのｱｸｾｽが容易、効率的な位置。
②超伝導磁石電源ゾーン	実験条件確保施設	・スイッチング建家 ・第１、第２コイル電源建家	・直流母線（ｽｲｯﾁﾝｸﾞ建家～ﾄｶﾏｸ装置）は直線で接続。 ・直流母線接続位置はﾄｶﾏｸ複合建家PNの右及び左側面。	・ﾄｶﾏｸ複合建家の電気・計測ｴﾘｱに隣接した位置。 ・電力供給を受ける中央変電所に隣接した位置。
③ＮＢＩ電源ゾーン		・ＮＢ電源建家 ・ＮＢ電源エリア ・ＮＢＩ試験研究棟	・なし	・ﾄｶﾏｸ複合建家内ＮＢ供給位置に隣接した位置。 ・電力供給を受ける中央変電所に隣接した位置。
④受変電設備ゾーン		［定常電源供給施設］ ・中央変電所 ・電源制御建家 ［電源補完設備］	・ﾄﾗﾝｽ等の重量物輸送のため、11m道路確保。	・敷地外からの大電力受電方向（上北変電所を想定）である敷地南側への配置。 ・大電力を供給する超伝導磁石、ＮＢＩ電源及び極低温設備ｿﾞｰﾝに近い位置。
		・中間変電所１、２ ・ロードセンター	・なし	・中間変電所は、消費電力が大きいｺﾝﾌﾟﾚｯｻｰ建家及び組立建家近隣に、ﾛｰﾄﾞｾﾝﾀｰは分散配置。
		・工事用変電所		・敷地外からの工事用電力受電方向（尾駮変電所を想定）である敷地北西側位置への配置。
⑤ＲＦ設備ゾーン		・ＲＦ電源設備 ・ＲＦ設備	・磁場の影響を受けない発信管位置（トカマク装置中心から70m以上）。	・導波管の損失が最小にする（曲り数を少なくする）ため、複合建家に隣接した組立複合建家内への配置。
⑥極低温設備ゾーン		［クライオプラント施設］ ・コールドボックス建家 ・コンプレッサー建家 ・冷媒貯蔵タンク	・なし	・騒音、振動の影響を抑えるため、敷地境界及び従事者ｿﾞｰﾝから離れた位置。 （ただし、対策工採用の場合裕度は大きくなる） ・ﾄｶﾏｸ複合建家への冷媒供給位置に隣接した位置。
⑦冷却塔ゾーン		・冷却塔 ・冷却水ポンプ建家 ・冷/温水池	・なし	・白煙、騒音防止のため、敷地境界及び従事者ｿﾞｰﾝから離れた位置。
⑧放射性廃棄物取扱いゾーン	安全性確保施設	・放射性廃棄物処理建家 ・トリチウム水貯蔵タンク ・再生水貯蔵タンク	・ホットセルエリアに隣接。	・処理水を貯蔵するため、放射性廃棄物処理建家に隣接した位置。
		・固体廃棄物一時保管建家	・なし	・敷地境界及び従事者常駐ゾーンから離れた位置。
⑨大物機器取扱いゾーン	実験環境確保施設	・組立複合建家、除塵室	・ﾄｶﾏｸ複合建家に隣接。	
		・超重量物仮置場	・超重量物輸送のため、15m道路（建築限界幅30m）を確保。	・機器搬入が容易な組立建家、除塵室に隣接した位置。
⑩冷却水設備ゾーン		・淡水取水施設 ・淡水浄化施設	・冷却水は鷹架沼淡水部から取水。 （取水ﾎﾟﾝﾌﾟ室は敷地外の鷹架沼淡水部沼岸に配置）	・敷地西側から取水するため、浄化施設は敷地西側へ配置。
⑪サービスゾーン		【ｻｰﾋﾞｽAｿﾞｰﾝ（供給系）】 ・給水施設、	・なし	・敷地外からの供給方向である敷地西側位置。
		【ｻｰﾋﾞｽBｿﾞｰﾝ（処理系）】 ・排水処理施設	・生活排水、工業用水排水は鷹架沼海水部へ排水。	・排水処理施設は敷地東側に配置。
⑫従事者常駐ゾーン		・管理棟・研究棟他 ・駐車場 ・工作室、倉庫 ・厚生施設他	・磁場の影響を避けるため、ﾄｶﾏｸ中心から220m以上離れた位置。	・敷地へのｱｸｾｽ路（東西幹線道路）に合わせた敷地北側への配置。 ・増設ｽﾍﾟｰｽを確保。
		・制御棟	・磁場の影響を避けるため、ﾄｶﾏｸ中心から100m以上離れた位置。	
⑬仮設施設ゾーン		・業者ヤード、現場工場	・なし	・敷地に隣接した位置。
		・土捨て場	・敷地北側沢部は利用しない。	・敷地東側沢部利用。
⑭構内道路		・系統	・２系統のアクセス確保。	
		・構内道路仕様 ①超重量物輸送用道路	・敷地外専用道路～組立建家、超重量物仮置場に配置 ・全幅員30m、車線幅員15m、路肩15m（7.5m×2）	・超重量物輸送、搬入を考慮した平面線形。
		②重量物輸送用道路	・敷地外専用道路～受変電ｿﾞｰﾝに配置 全幅員11m、車線幅員8.5m、路肩2.5m（1.25m×2）	・重量物輸送、搬入を考慮した平面線形。
		③一般道路	・上記①、②以外に配置。 全幅員8m、車線幅員6.5m（3.25m×2車線）、路肩1.5m（0.75m×2）	・建家・施設への資機材輸送、搬入を考慮した平面線形。 ※「道路構造令 第３種２級 （一般国道並） 設計速度 40km/hr」
⑮緑地		・緩衝地帯	・都市計画法に基づく緑地を確保。 ・建家・施設周辺及び敷地境界には幅10mの緩衝地帯として緑地を配置。 （準工業地帯とすると敷地の25%以上の緑地が必要であるが、上記により確保可能。）	※ 道路沿いの緑地は、耐雪帯及びケーブル、配管等の設置場所として利用可能。

3.3 地盤条件

構内配置比較で重要な評価項目であるトカマク複合建家位置の岩盤高については、別途検討された予定地の既存地盤情報の収集整理結果*2 を用いることとする。

既存地盤情報の収集整理で得られたトカマク複合建家予定位置近傍の既存ボーリング柱状図及び周辺のボーリング結果も含めて推定した支持岩盤高の上限面図を図-3～5 に示す。

図-3～5 によるとトカマク複合建家予定位置周辺の地盤状況は以下のとおりである。

① 予定位置の地質層序は、表層から火山灰層、高位段丘堆積層、砂子又層、鷹架層中部層で構成されており、建家支持岩盤は第３紀鷹架層中部層になる。
② 砂子又層及び鷹架層中部層の上限面は東側へ向かって（No.1611→No.1612）下がっており、特に鷹架層中部層の上限面は No.1611 で標高 TP（海抜）+47m であるのに対し、No.1612 では標高 TP+22.6m まで下がっている。
③ No.1611 の鷹架層中部層の上限面高は高いが、上部約 6m は風化により軟質化し N 値は約１程度であり、鷹架層中部層で建家の支持層として期待できる N 値 50 以上の岩盤高は標高約 TP+25m である。ここで N 値とは、地盤の固さを表す指標であり、原子力施設等の支持層としては N 値 50 以上と規定されている。
④ No.1612 の鷹架層中部層の上限面高は低いが上部の風化はほとんどないため、鷹架層中部層で建家の支持層として期待できるＮ値 50 以上の岩盤高は標高約 TP+18.5m である。
⑤ 鷹架層中部層で建家の支持層として期待できるＮ値 50 以上の岩盤高は、敷地北側から東及び南側に向かって低くなっており、敷地内で最も高い北側で標高約 TP+30m 程度である。

図-3(1)　トカマク複合建家位置近傍のボーリング柱状図（No.1611）

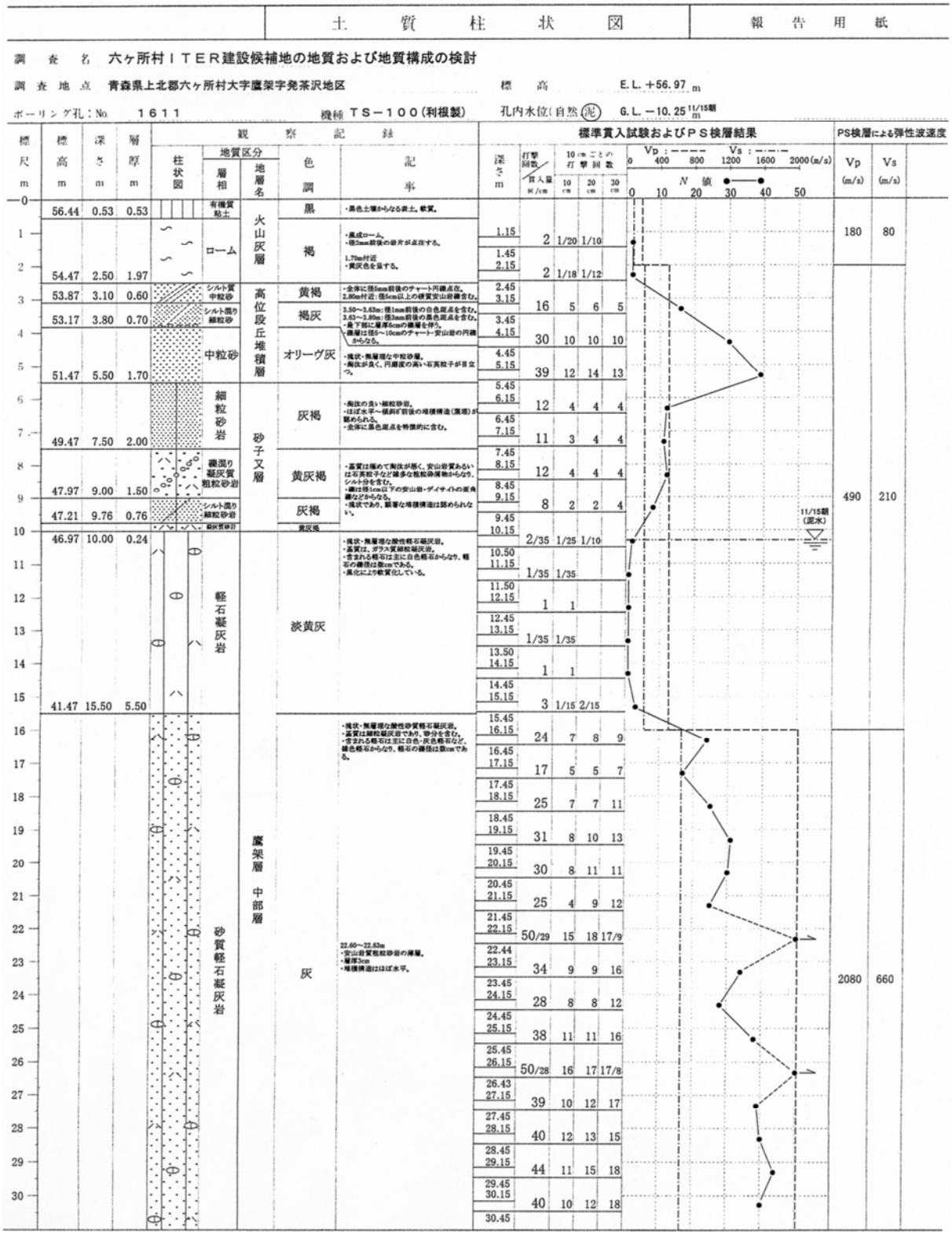


図-3(2)　トカマク複合建家位置近傍のボーリング柱状図（No.1611）

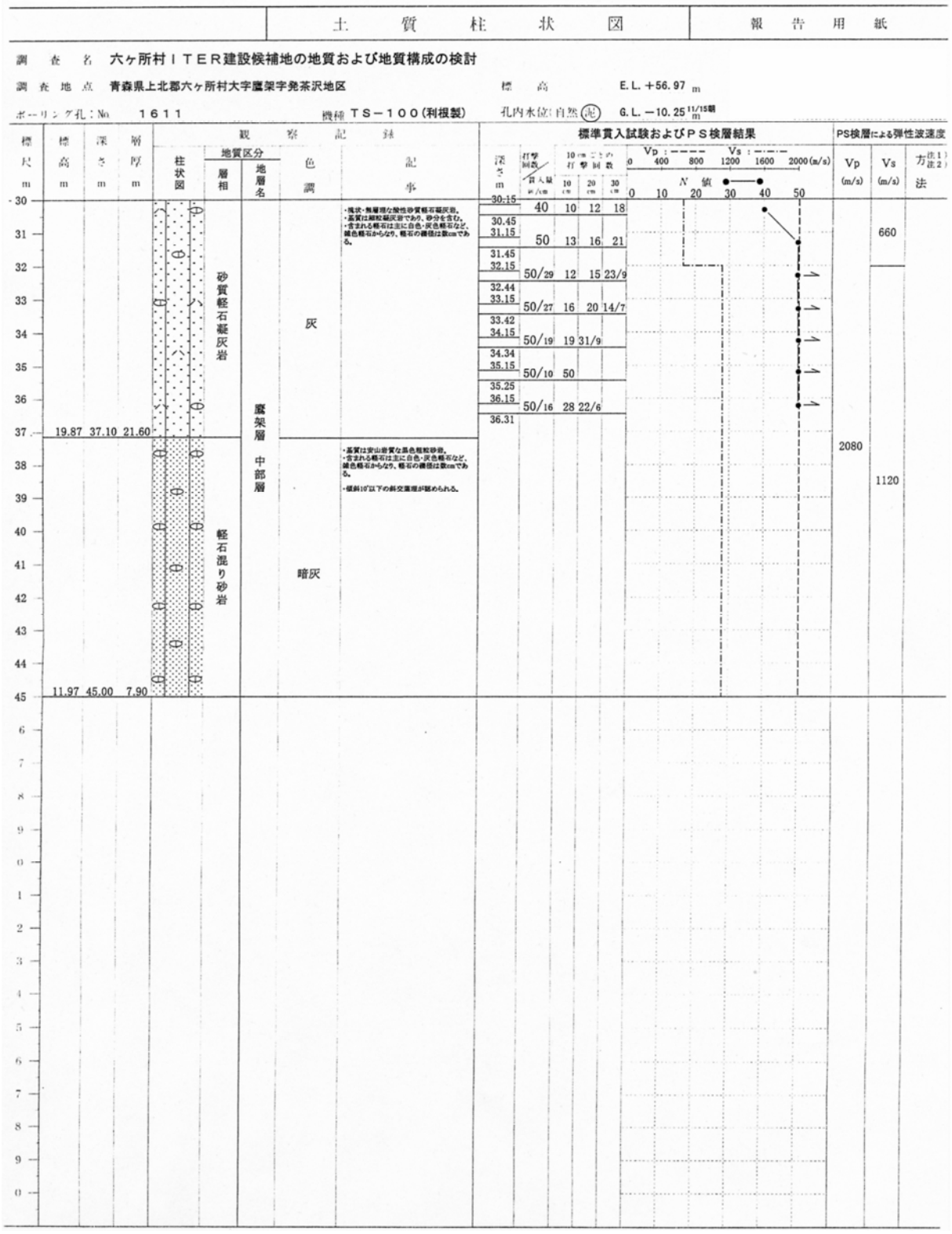


図-4(1)　トカマク複合建家位置近傍のボーリング柱状図（No.1612）

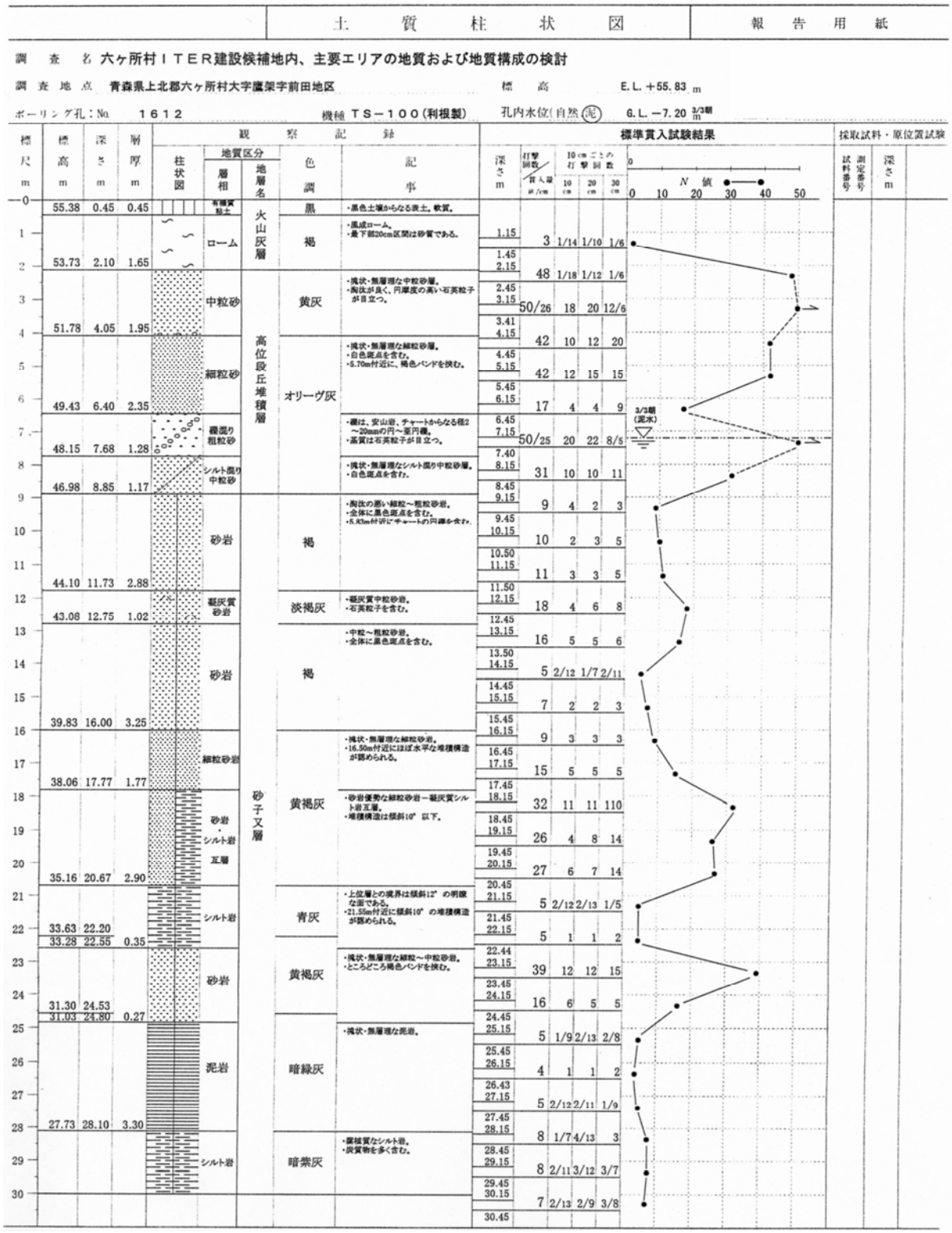
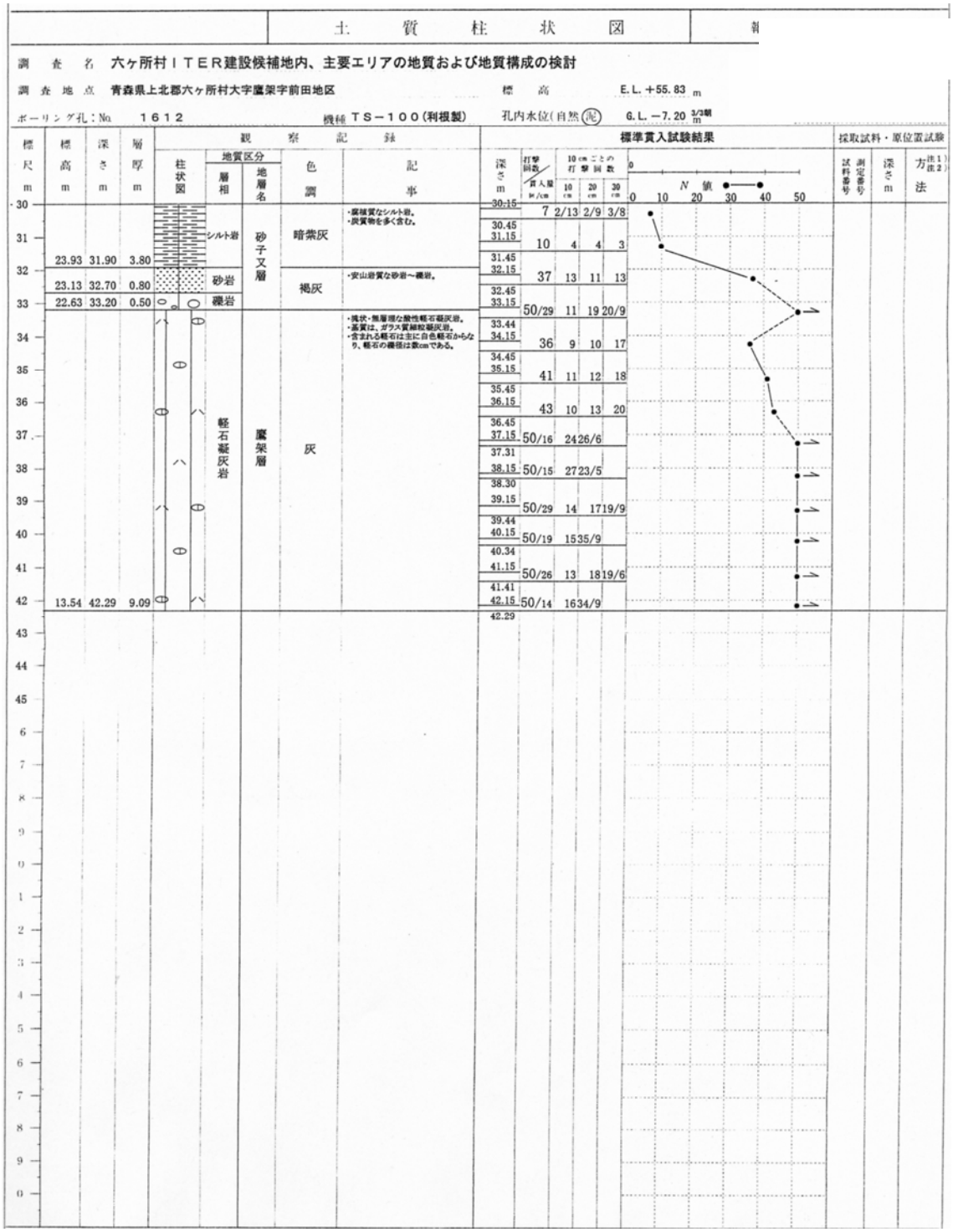


図-4(2)　トカマク複合建家位置近傍のボーリング柱状図（No.1612）



This is a blank page.

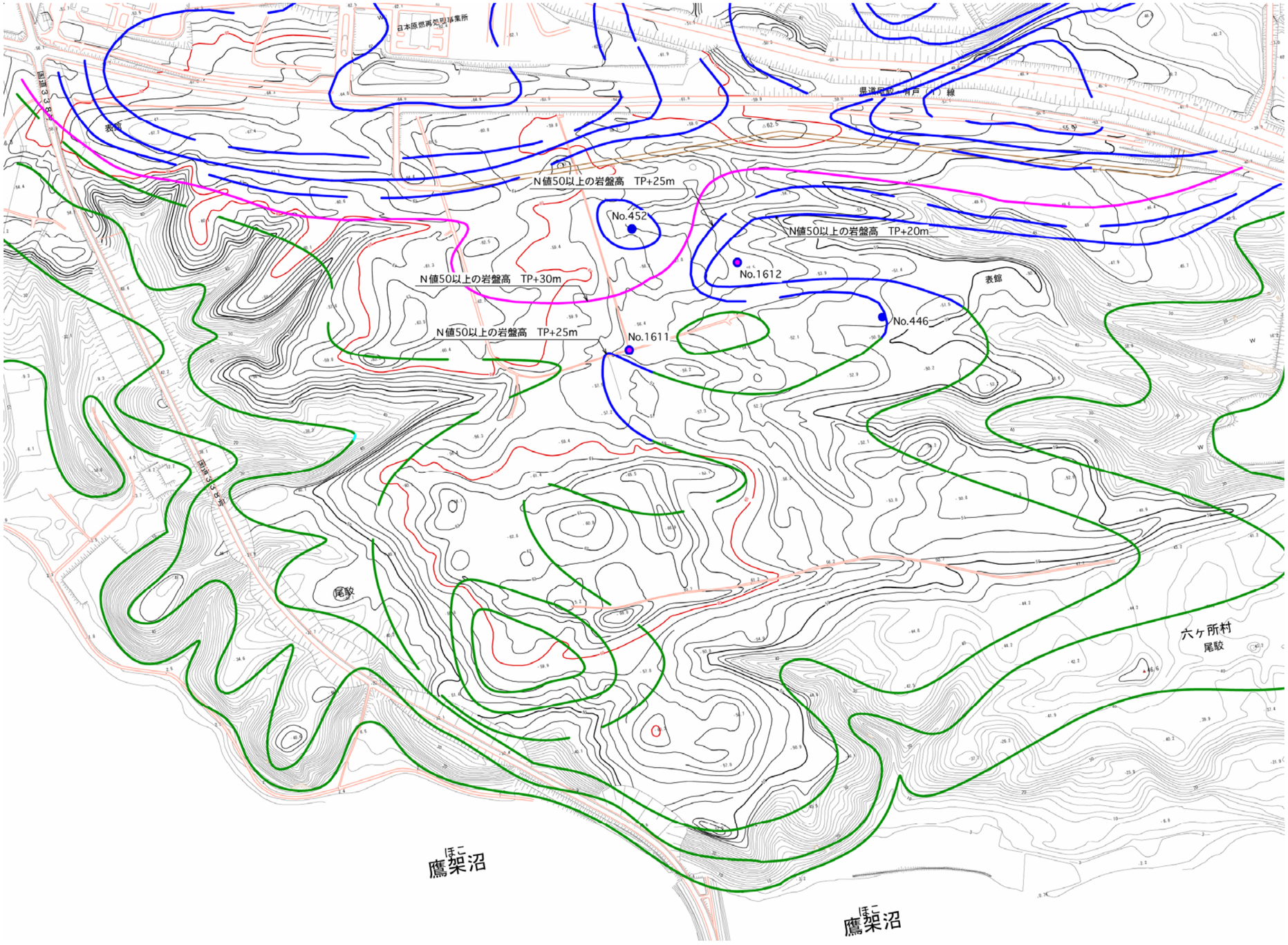


図-5　トカマク複合建家予定位置周辺の推定岩盤高（N 値 50 以上）

4. 構内配置の概略検討

4.1 構内配置パターンの立案

前章の検討結果を基に、想定される条件について配置パターンを抜けが無いように精査し、採取的に６種類の配置案を作成した。

(1) 検討手順及び条件

構内配置パターン立案の検討手順及び条件は以下のとおりとする。

① トカマク複合建家の向き（組立複合建家からトカマク複合建家を見た方向）を東西南北の４方向とした各ケース（各々方向によってA、B、C、D案とする。）について配置パターンを複数案立案し、各建家向きごとに詳細検討を行う代表案を選定する。

② 配置パターン案は前出３項で設定したゾーン単位で検討する。

③ トカマク複合建家との取合い要求が明確であることから、トカマク複合建家と超伝導磁石電源、NBI 電源、極低温設備、放射性廃棄物取扱い及び大物機器取扱いゾーンとの相対位置は固定する（図中、実線で示したゾーン)。

④ 従事者常駐ゾーンは、敷地北西側への配置を基本とする。

⑤ 敷地外の超重量物輸送専用道路と敷地との取合いは敷地南東コーナーとする。

(2) 構内配置パターンの立案

構内配置パターンを図-6(1)～(7)に、また、各配置パターン立案の考え方を以下に示す。

a. 配置パターンA案

1) 配置パターンA－１案

・トカマク複合建家及び組立複合建家を北向きに配置する場合で、NBI 電源、超伝導磁石電源及び極低温設備ゾーンはトカマク複合建家の西側、大物機器取扱いゾーンは複合建家の南側、放射性廃棄物取扱いゾーンは複合建家の北側に配置する。

・敷地外との取合いがあるゾーンは取合い位置に近い場所に配置するものとし、受変電ゾーンは敷地南側、サービスAゾーン（供給系）及び冷却水設備ゾーンは敷地西側、サービスBゾーン（処理系）は敷地東側に配置する。

・冷却塔ゾーンはトカマク複合建家との接続位置に近く、敷地外への排水に有利な敷地東側に配置する。

本パターンの場合、冷却水設備ゾーンと冷却塔ゾーンが敷地の東西両側に離れているため、冷却塔補給水配管延長が長くなるとともに、大物機器取扱いゾーンを横断するため、横断箇所には配管防護工（ダクト）が必要である。

2) 配置パターンA－２案

・冷却塔補給水配管延長の短縮及び配管の大物機器取扱いゾーン横断を避けるため、受変電設備ゾーンを敷地西側に配置し、冷却水設備ゾーンと冷却塔ゾーンを敷地南側に近接させて配置する。

・その他のゾーン配置は、Ａ－１案と同じである。

本パターンの場合、敷地西側に受変電設備ゾーンを配置するため、トカマク複合建家位置はＡ－１案より東側になる。

また、冷却水設備ゾーンと冷却塔ゾーンが近接するため、冷却塔補給水配管延長は短くなるが冷却系二次配管ダクトが大物機器取扱いゾーンを横断するため、横断部の防護が必要である。

b. 配置パターンＢ案

1）配置パターンＢ－１案

・トカマク複合建家及び組立複合建家を西向きに配置する場合で、NBI 電源、超伝導磁石電源及び極低温設備ゾーンはトカマク複合建家の南側、大物機器取扱いゾーンは複合建家の東側、放射性廃棄物取扱いゾーンは複合建家の西側に配置する。

・敷地外との取合いがあるゾーンは取合い位置に近い場所に配置するものとし、受変電ゾーンは敷地南側、サービスＡゾーン（供給系）及び冷却水設備ゾーンは敷地西側、サービスＢゾーン（処理系）は敷地東側に配置する。

・冷却塔ゾーンは、敷地北側境界での騒音影響を避けるため、トカマク複合建家との接続位置に近い北側ではなく、敷地外への排水に有利な敷地東側に配置する。

本パターンの場合、冷却水設備ゾーンと冷却塔ゾーンが敷地の東西両側に離れているため、冷却塔補給水配管延長が長くなるとともに、大物機器取扱いゾーンを横断するため、横断箇所には配管防護工（ダクト）が必要である。

2）配置パターンＢ－２案

・冷却塔補給水配管延長の短縮及び配管の大物機器取扱いゾーン横断を避けるため、受変電設備ゾーンを敷地西側に配置し、冷却水設備ゾーンと冷却塔ゾーンを敷地南側に近接させて配置する。

その他のゾーン配置は、Ｂ－１案と同じである。

本パターンの場合、敷地西側に受変電設備ゾーンを配置するため、トカマク複合建家位置はＢ－１案より東側になる。

また、冷却水設備ゾーンと冷却塔ゾーンが近接するため、冷却塔補給水配管延長は短くなるが、冷却系二次配管ダクト延長は長くなる。

c. 配置パターンＣ案

1）配置パターンＣ－１案

・トカマク複合建家及び組立複合建家を南向きに配置する場合で、NBI 電源、超伝導磁石電源及び極低温設備ゾーンはトカマク複合建家の東側、大物機器取扱いゾーンは複合建家の北側、放射性廃棄物取扱いゾーンは複合建家の南側に配置する。

・敷地外との取合いがあるゾーンは取合い位置に近い場所に配置するものとし、受変電ゾーンは敷地南側、サービスＡゾーン（供給系）及び冷却水設備ゾーンは敷地西側、サービス

Ｂゾーン（処理系）は敷地東側に配置する。

・冷却塔ゾーンは、トカマク複合建家との接続位置に近い敷地西側に配置する。

本パターンの場合、騒音源である冷却塔ゾーンが従事者常駐ゾーンと近接するため、騒音対策が必要である。

2）配置パターンＣ－２案

・従事者常駐ゾーンへの冷却塔ゾーンからの騒音の影響を避けるため、冷却塔ゾーンを敷地東側に配置する。

・その他のゾーン配置は、Ｃ－１案と同じである。

本パターンの場合、冷却塔ゾーンと冷却水設備ゾーン及びトカマク複合建家の冷却系二次配管取合い位置が遠くなるため、冷却塔補給水配管及び冷却系二次配管ダクト延長が長くなるとともに、超重量物輸送道路と交差するため横断部に防護工が必要になる。

d. 配置パターンＤ案

1）配置パターンＤ－１案

・トカマク複合建家及び組立複合建家を東向きに配置する場合で、NBI 電源、超伝導磁石電源及び極低温設備ゾーンはトカマク複合建家の北側、大物機器取扱いゾーンは複合建家の西側、放射性廃棄物取扱いゾーンは複合建家の東側に配置する。

・敷地外との取合いがあるゾーンは取合い位置に近い場所に配置するものとし、受変電ゾーンは敷地南側、サービスＡゾーン（供給系）及び冷却水設備ゾーンは敷地南西側、サービスＢゾーン（処理系）は敷地東側に配置する。

・冷却塔ゾーンは、トカマク複合建家との接続位置に近い敷地西側に配置する。

本パターンの場合、冷却塔及び極低温設備ゾーンと従事者常駐ゾーンが近接するため、騒音対策が必要になる。

2）配置パターンＤ－２案

・従事者常駐ゾーンへの冷却塔ゾーンからの騒音の影響を避けるため、冷却塔ゾーンを敷地東側に配置する。

・その他のゾーン配置は、Ｄ－１案と同じである。

本パターンの場合、冷却塔ゾーンと冷却水設備ゾーンが遠くなるため、冷却塔補給水配管延長が長くなるとともに、大物機器取扱いゾーンと交差するため横断部に防護工が必要になる。

This is a blank page.

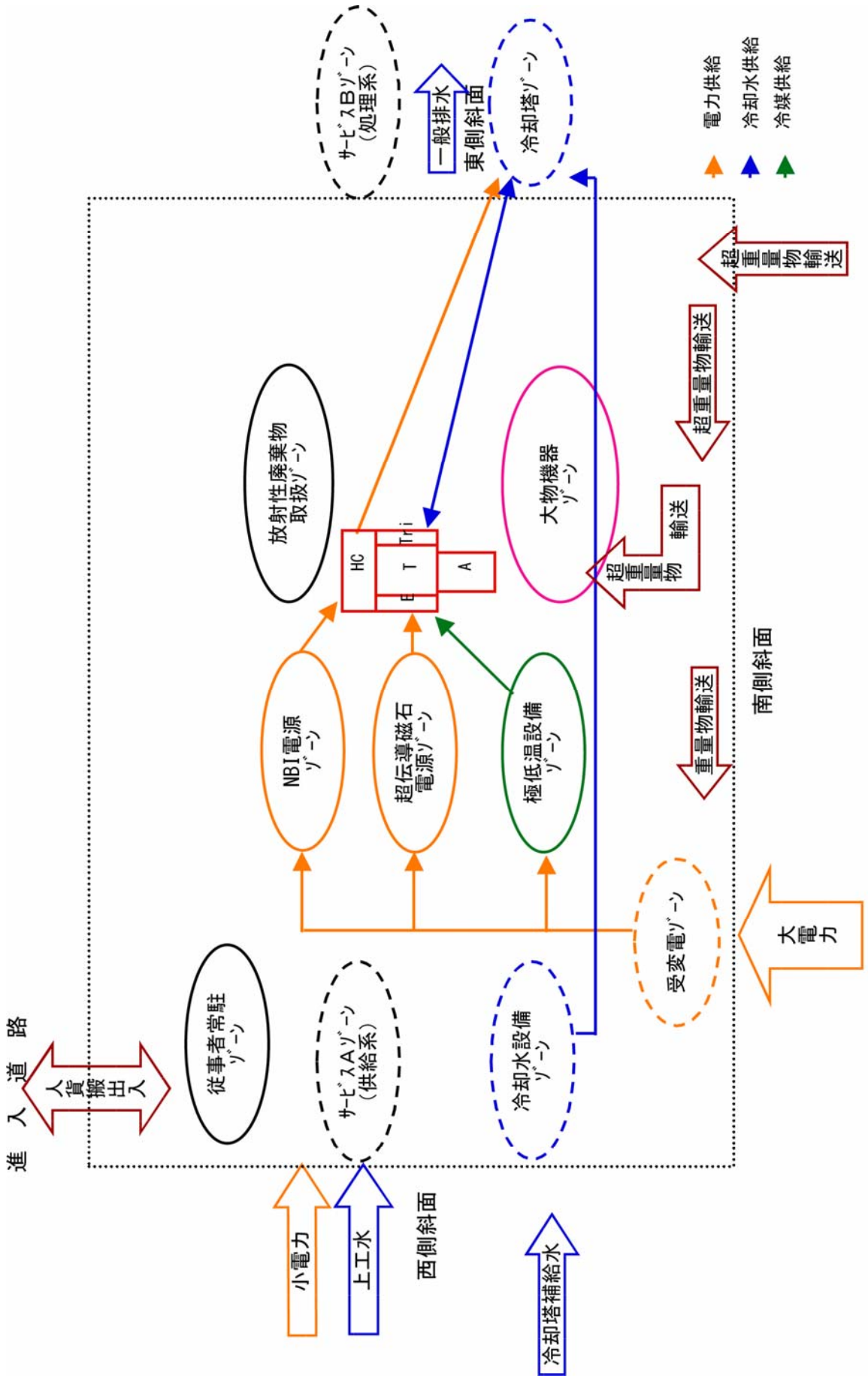


図-6(1)　配置パターンA－1案

This is a blank page.

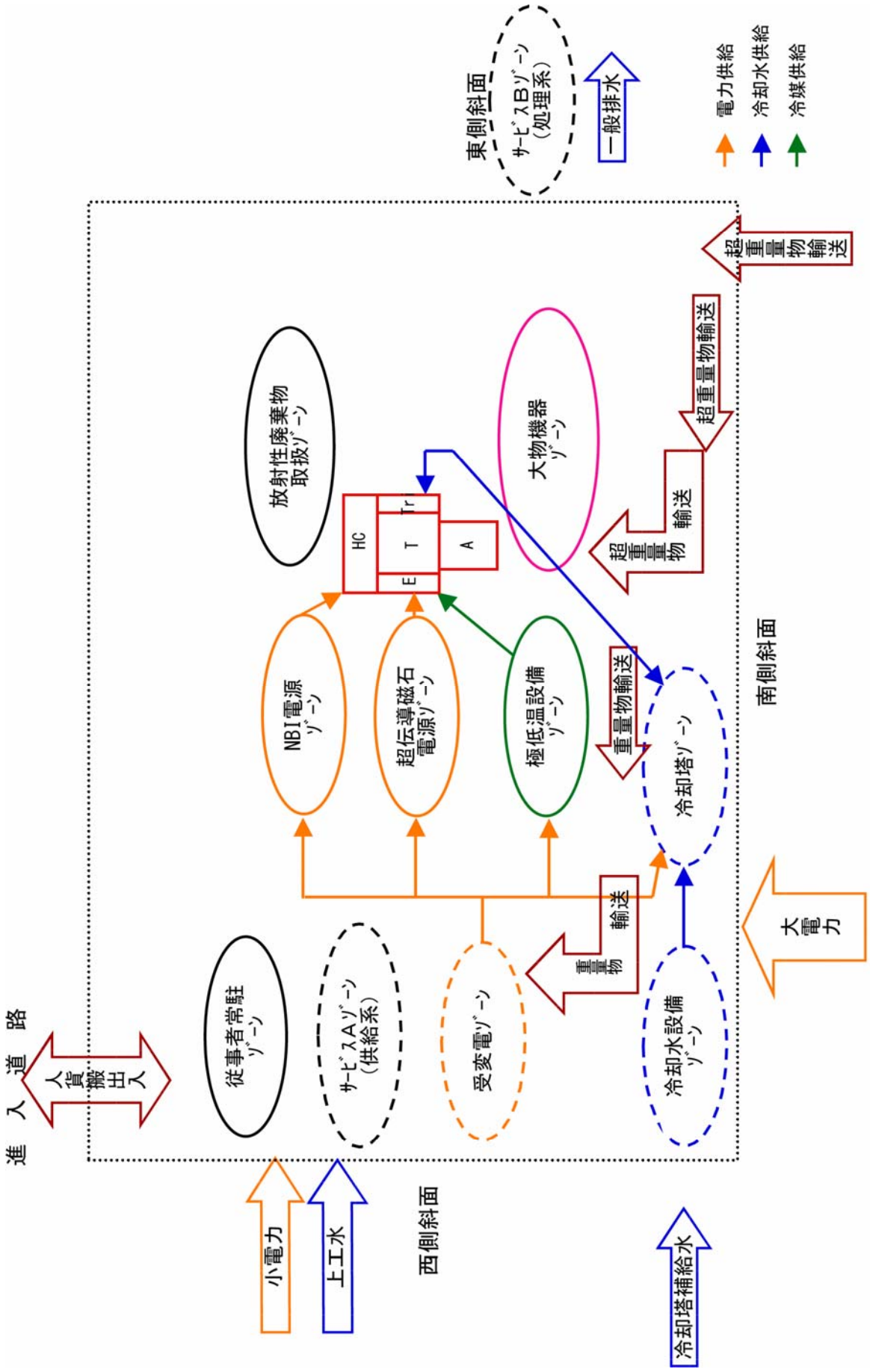


図-6(2)　配置パターンA－2案

This is a blank page.

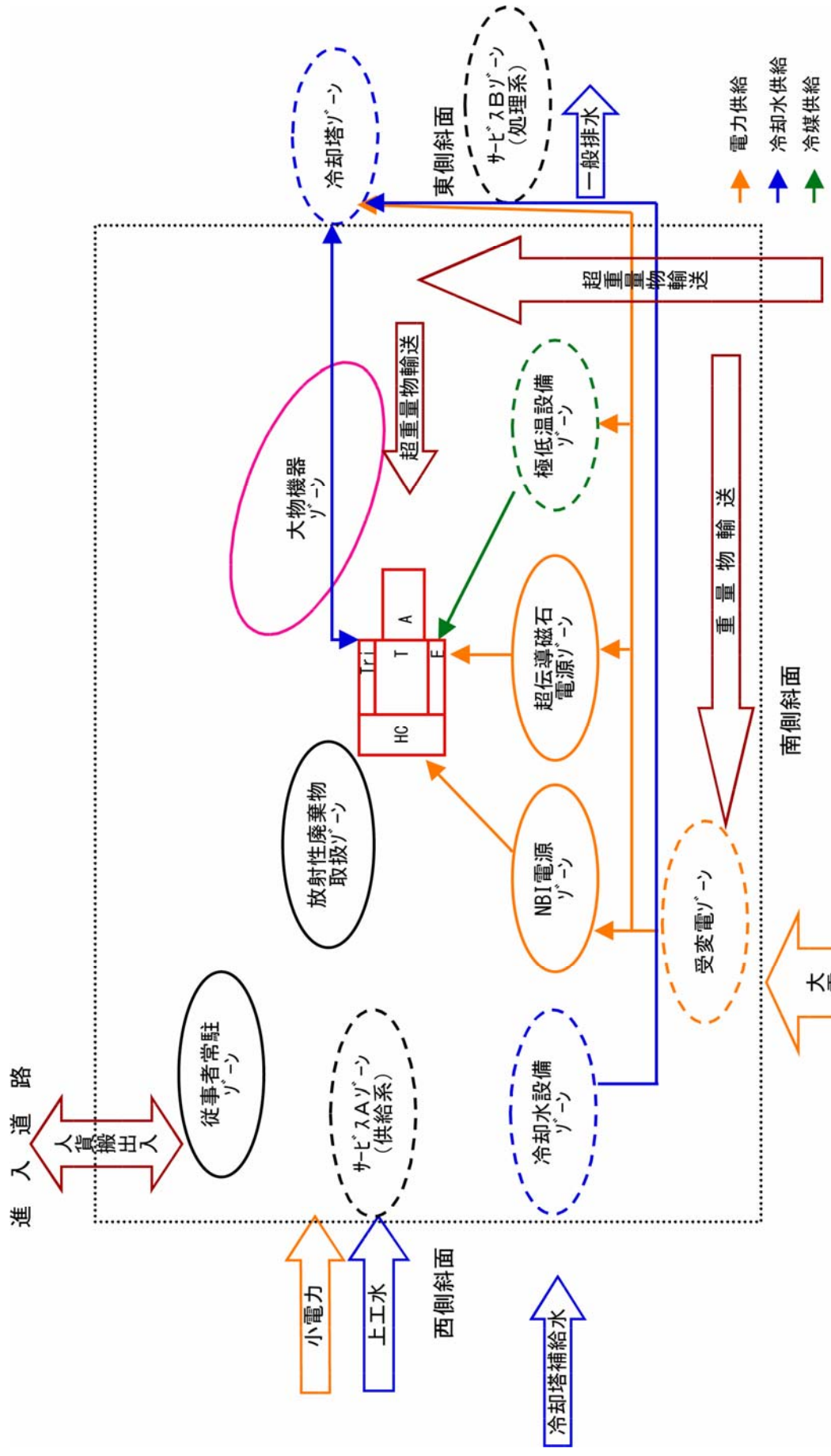


図-6(3)　配置パターンB－1案

This is a blank page.

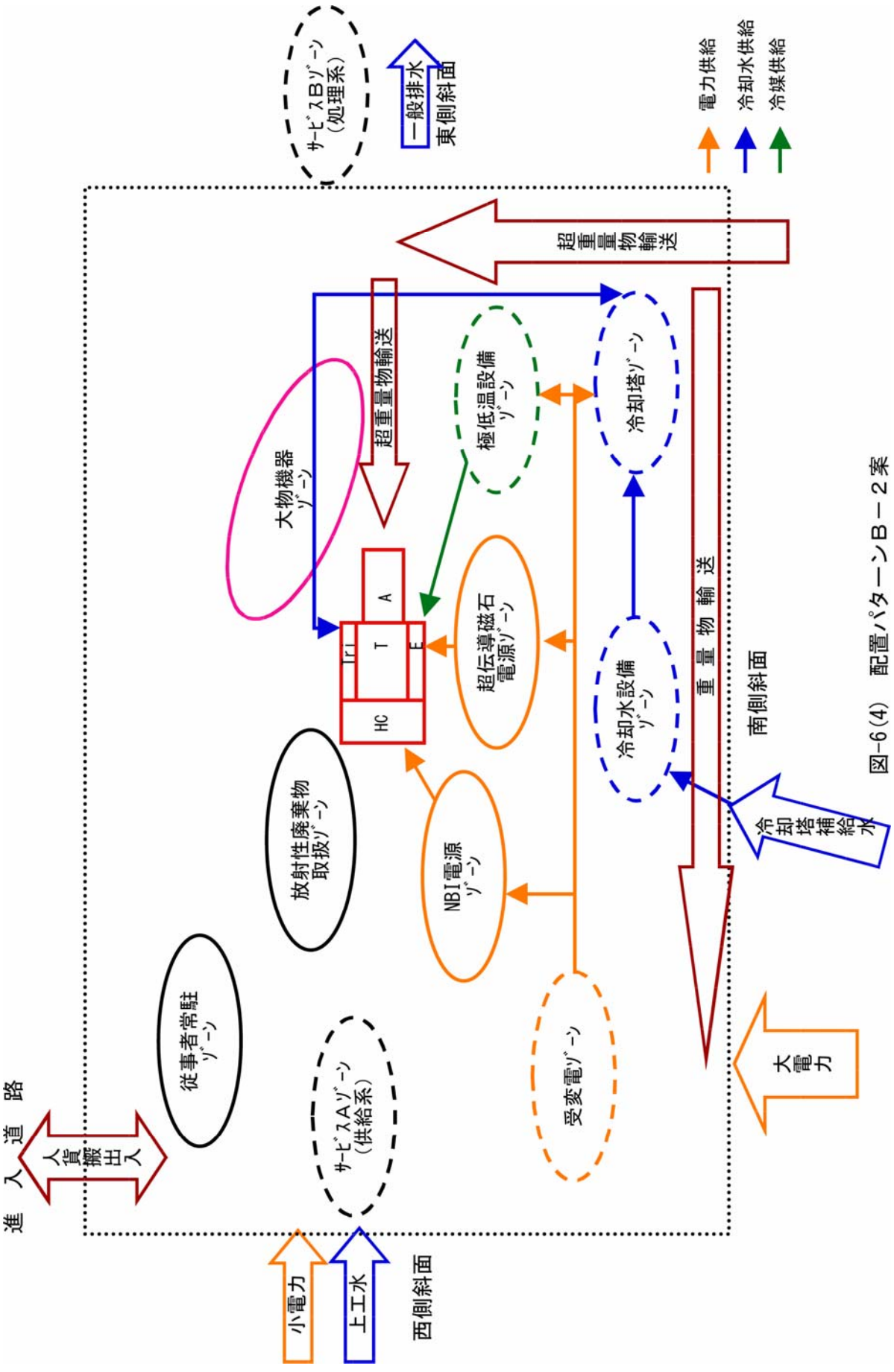


図-6(4)　配置パターンB－2案

This is a blank page.

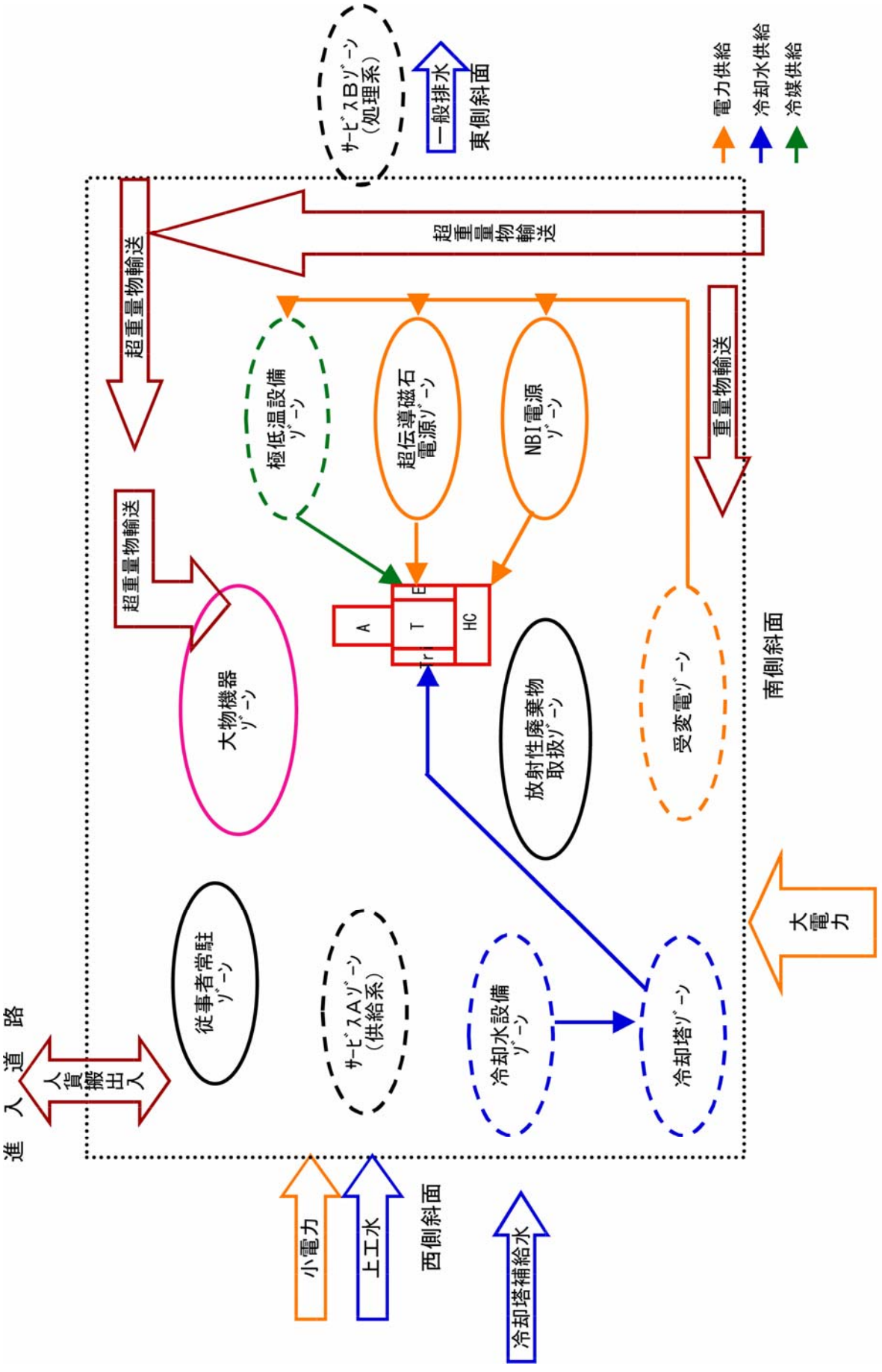


図-6(5)　配置パターンC－1案

This is a blank page.

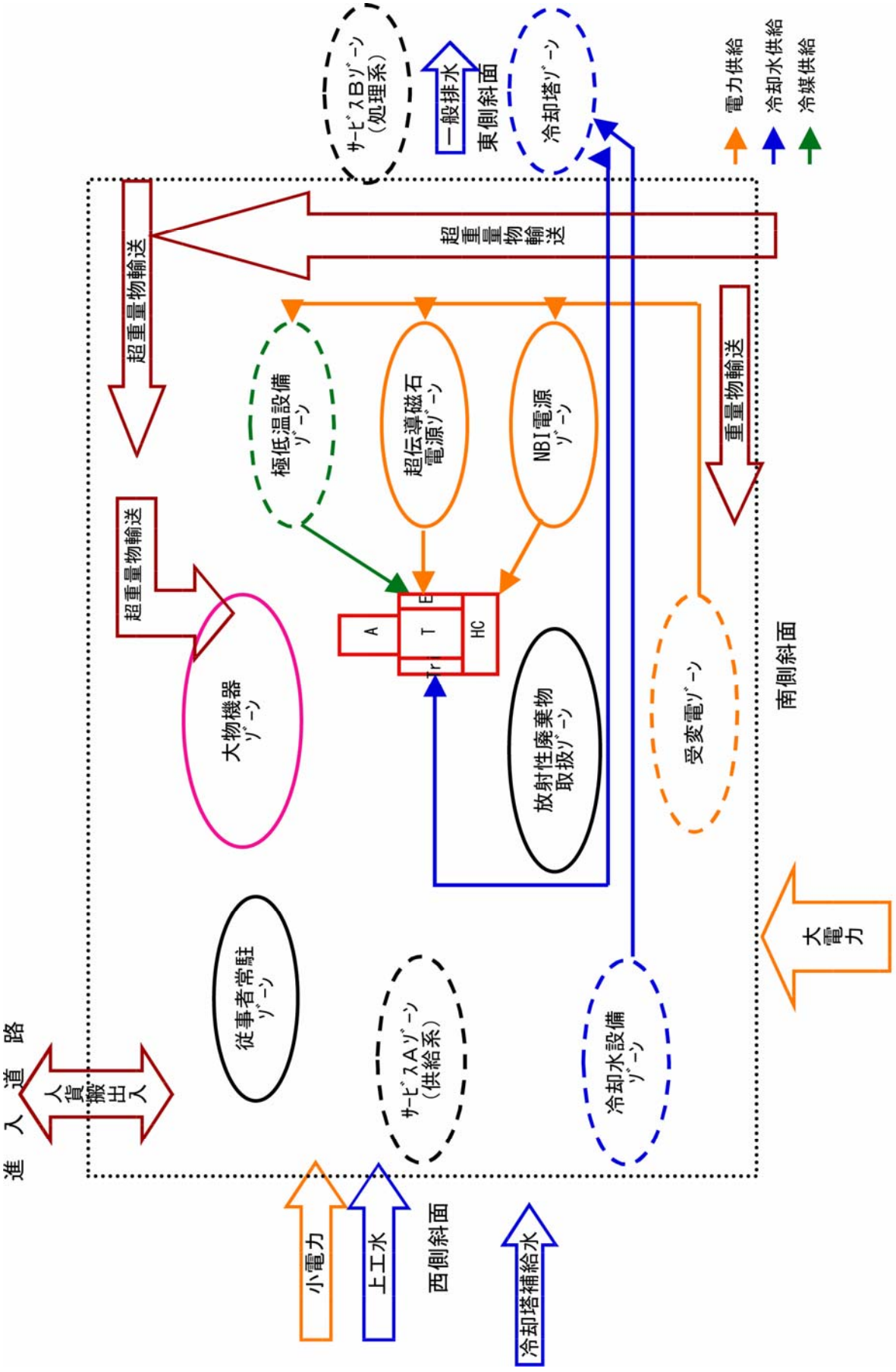


図-6(6)　配置パターンC－2案

This is a blank page.

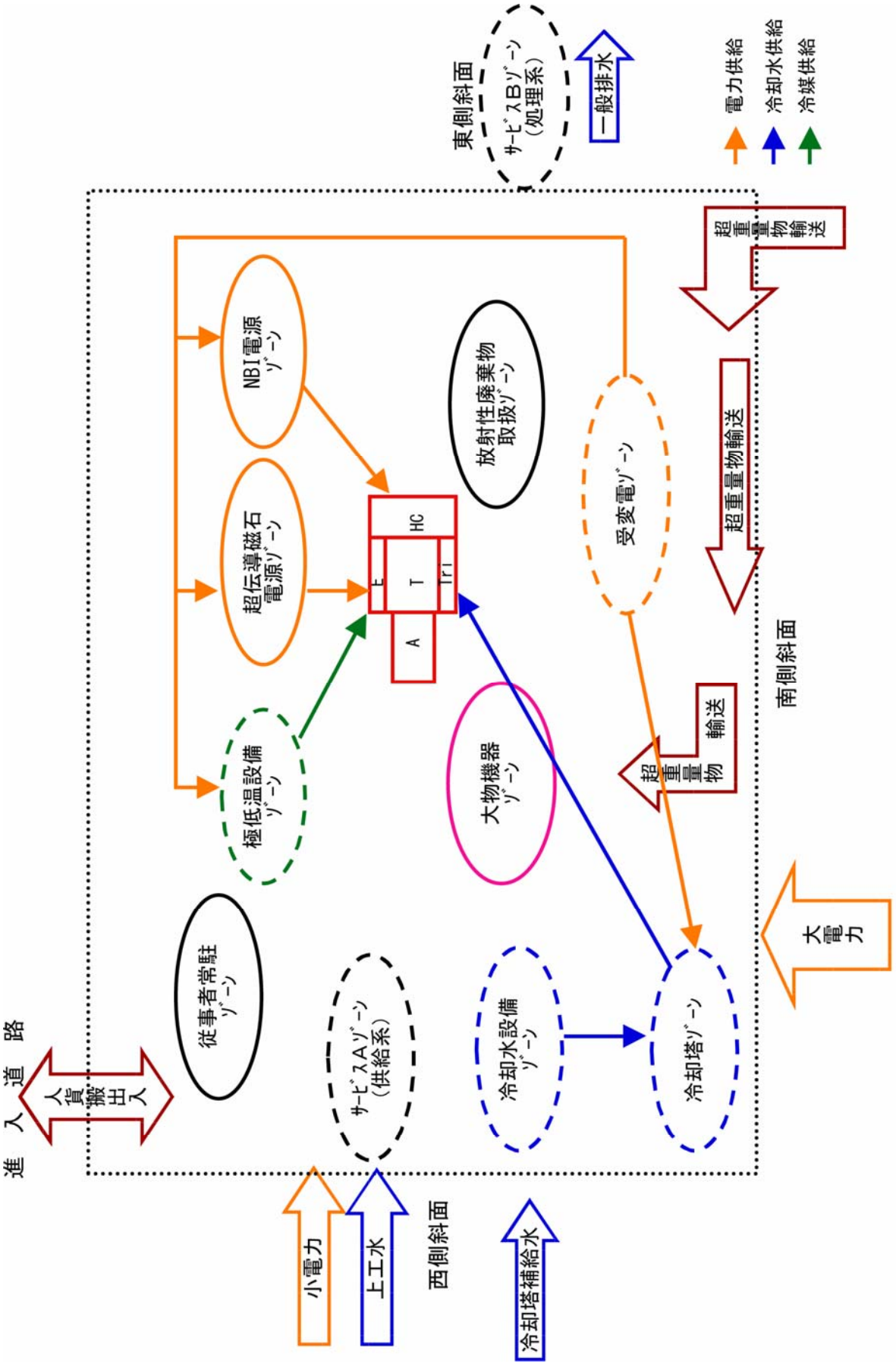


図-6(7)　配置パターンD－1案

This is a blank page.

4.2 配置パターンの比較

(1) トカマク複合建家向きごとの配置パターン比較

ここでは、前項で立案した各配置パターンを対象に、トカマク複合建家の向きごとに概略比較を行い、各向きごとに代表案を選定する。

比較の評価項目は以下のとおりとする。

・トカマク複合建家位置の岩盤高
・各ゾーン間の人及び物のアクセス
・居住域への騒音・振動の影響
・主要配管・ダクト長
・主要配管・ダクトと大物機器取扱いゾーン（超重量物輸送道路含む）との交差

トカマク複合建家向きごとの配置パターンの比較を表-5 に示す。

a. 配置パターンＡ：トカマク複合建家北向き

表-5 より配置パターン A-1 と A-2 の比較結果は以下のとおりである。

①トカマク複合建家位置については、A-1 の方が岩盤高が高く有利である。
②各ゾーン間の人及び物のアクセスについては両者に有意な差はない。
③従事者常駐ゾーンへの騒音・振動の影響については A-2 の方が有利である。
④ダクト規模が大きい冷却系二次配管ダクト延長が短い A-1 の方がコスト面で有利である。
⑤ダクト規模が大きい冷却系二次配管ダクトと超重量物輸送道路との交差延長が短い A-1 の方がコスト面で有利である。

以上のことから、トカマク複合建家を北向きにする場合の配置については、配置パターン A-1 の方が岩盤高が高く、ダクト延長も短く、騒音対策を考慮しても総合的なコスト面で有利であることから代表案とする。

b. 配置パターンＢ：トカマク複合建家西向き

表-5 より配置パターン B-1 と B-2 の比較結果は以下のとおりである。

①トカマク複合建家位置については、B-1 の方が岩盤高が高く有利である。
②各ゾーン間の人及び物のアクセスについては両者に有意な差はない。
③従事者常駐ゾーンへの騒音・振動の影響については両者に差はない。
④ダクト規模が大きい冷却系二次配管ダクト延長が短い B-1 の方がコスト面で有利である。
⑤主要配管・ダクトと超重量物輸送道路との交差の程度については両者ともほぼ同じである。

以上のことから、トカマク複合建家を北向きにする場合の配置については、岩盤高が高く、ダクト延長も短く、コスト面で有利な配置パターン B-1 を代表案とする。

c. 配置パターンＣ：トカマク複合建家南向き

表-5 より配置パターン C-1 と C-2 の比較結果は以下のとおりである。

①トカマク複合建家位置については、両者に有意な差はない。

②各ゾーン間の人及び物のアクセスについては両者に差はない。

③従事者常駐ゾーンへの騒音・振動の影響については、冷却塔ゾーンが従事者常駐ゾーンと離れている C-2 の方が有利である。

④ダクト規模が大きい冷却系二次配管ダクト延長が短い C-1 の方がコスト面で有利である。

⑤主要配管・ダクトと超重量物輸送道路との交差については、交差延長が短い C-1 の方がコスト面で有利である。

以上のことから、トカマク複合建家を南向きにする場合の配置については、配置パターン C-1 の方がダクト延長も短く、騒音対策を考慮しても総合的なコスト面で有利であることから代表案とする。

d. 配置パターンＤ：トカマク複合建家東向き

表-5 より配置パターン D-1 と D-2 の比較結果は以下のとおりである。

①トカマク複合建家位置については両者に差はない。

②各ゾーン間の人及び物のアクセスについては両者に差はない。

③従事者常駐ゾーンへの騒音・振動の影響については、冷却塔ゾーンが従事者常駐ゾーンと離れている D-2 の方が有利である。

④冷却塔補給水配管延長が短い D-1 の方がコスト面で有利である。

⑤主要配管・ダクトと超重量物輸送道路との交差については、交差延長が短い D-1 の方がコスト面で有利である。

以上のことから、トカマク複合建家を東向きにする場合の配置については、配置パターン D-1 の方が冷却水配管延長及び超重量物輸送道路との交差延長が短く、騒音対策を考慮しても総合的なコスト面で有利であることから代表案とする。

表-5　構内配置パターン比較表

ﾄｶﾏｸ複合建家向き	ﾊﾟﾀｰﾝ	特徴	複合建家位置	アクセス他	騒音・振動	主要配管及びｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ延長	主要配管・ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄと超重量物輸送道路との交差	評価
A.北向	A-1	・下記ｿﾞｰﾝの位置は敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽA（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽB（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝは複合建家接続位置、排水設備に近い敷地東側	・複合建家西側にｿﾞｰﾝが集中するため、複合建家位置は敷地の東側になる。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）～制御棟、出入管理建家間距離が長い。 ②大物機器取扱いｿﾞｰﾝと超重量物輸送専用道路接続位置が近いため、超重量物輸送道路延長が短い。 ③放射性廃棄物ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝから離れた位置になる。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）と騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝが近接する。 ②従事者常駐ｿﾞｰﾝと騒音源である冷却塔ｿﾞｰﾝが近接する。	①冷却水設備と冷却塔が離れているため、冷却塔補給水配管長が長い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長は短い。	①冷却塔補給水配管が超重量物輸送道路と交差する。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄと超重量物輸送道路との交差はない。	○
	A-2	・冷却塔補給水配管延長を短縮するため、受変電ｿﾞｰﾝを敷地西側に、冷却水設備ｿﾞｰﾝと冷却塔ｿﾞｰﾝを敷地南側に隣接して配置	・受変電ｿﾞｰﾝを敷地西側に配置するため、建家位置はA-1よりさらに東側になり支持岩盤高が低い。	①A-1と同じ ②A-1と同じ ③A-1と同じ ④受変電ｿﾞｰﾝが敷地南東ｺｰﾅｰから遠くなるため、重量物輸送道路延長がA-1より長くなる。	①A-1と同じ ②冷却塔ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝと離れているため騒音の影響はない。	①A-1より大幅に短い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長がA6-1より長い。	①冷却塔補給水配管と超重量物輸送道路との交差はない。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄが超重量物輸送道路と交差する。	×
B.西向	B-1	・下記ｿﾞｰﾝの位置は敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽA（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽB（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝは敷地北側境界での騒音の影響を避けるため、ﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置に近い北側ではなく、A6-1と同じ理由により敷地東側に配置	・ﾄｶﾏｸ複合建家位置はA-1より西側になる。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）～制御棟、出入管理建家間距離が短い。 ②大物機器取扱いｿﾞｰﾝと超重量物輸送専用道路接続位置がA-1より遠く、超重量物輸送道路延長が長い。 ③放射性廃棄物ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝから近い位置になる。	①極低温設備ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝと離れているため騒音の影響はない。 ②冷却塔ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝと離れているため騒音の影響はない。	①冷却水設備と冷却塔が離れているため、冷却塔補給水配管長が長い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長は短い。	①冷却塔補給水配管が超重量物輸送道路と交差する。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄが超重量物輸送道路と交差する。	○
	B-2	・冷却塔補給水配管ならびに冷却塔電力供給ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄの延長の短縮及び超重量物輸送路のと交差を無くすために、受変電ｿﾞｰﾝを敷地南西側に寄せ、冷却水設備ｿﾞｰﾝ及び冷却塔ｿﾞｰﾝを敷地南東側に配置	・受変電ｿﾞｰﾝを敷地西側に配置するため、建家位置はB-1より東側になり支持岩盤高が低い。	①B-1と同じ ②B-1と同じ ③B-1と同じ	①B-1と同じ ②B-1と同じ	①冷却塔補給水配管延長がB-1より長い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長がB-1より長い。	①冷却塔補給水配管と超重量物輸送道路との交差はない。 ②B-1と同じ ③冷却水取水配管が重量物輸送道路と交差する。	×
C.南向	C-1	・下記ｿﾞｰﾝの位置は敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽA（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽB（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝはﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置に近い敷地西側に配置	・大物機器取扱いｿﾞｰﾝを敷地北側に配置するため、建家位置はA,Bよりも南側になる。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）～制御棟、出入管理建家間距離が短い。 ②大物機器取扱いｿﾞｰﾝと超重量物輸送専用道路接続位置がA,Bより遠く、超重量物輸送道路延長が長い。 ③放射性廃棄物ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝから近い位置になる。	①騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝが敷地境界に近接する。 ②騒音源である冷却塔ｿﾞｰﾝと従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）とが近接する。	①冷却水設備と冷却塔が近いため、冷却塔補給水配管長が短い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長が短い。	①冷却塔補給水配管と超重量物輸送道路との交差はない。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄと超重量物輸送道路との交差はない。	○
	C-2	・従事者常駐ｿﾞｰﾝへの冷却塔ｿﾞｰﾝの騒音影響を避けるため、冷却塔ｿﾞｰﾝを敷地東側に配置	・C-1と同じ	①C-1と同じ ②C-1と同じ ③C-1と同じ	①C-1と同じ ②冷却塔ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝと離れているため騒音の影響はない。	①冷却水設備と冷却塔が離れているため、冷却塔補給水配管長が長い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長がC-1より長い。	①、②冷却塔補給水配管及び冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄと超重量物輸送道路との交差部延長がC-1に比べ大幅に増加する。	×
D.東向	D-1	・下記ｿﾞｰﾝの位置は敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽA（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽB（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝはﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置に近い敷地南側に配置	・大物機器取扱いｿﾞｰﾝをﾄｶﾏｸ複合建家西側に、またNBI電源、超伝導電源、極低温設備ｿﾞｰﾝを建家北側に配置するため、建家位置はA,B,Cより南東側になる。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）～制御棟、出入管理建家間距離が長い。 ②大物機器取扱いｿﾞｰﾝと超重量物輸送専用道路接続位置がBと同程度で、超重量物輸送道路延長が長い。 ③放射性廃棄物ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝから離れた位置になる。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）と騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝが近接する。 ②騒音源である冷却塔ｿﾞｰﾝと従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）とが近接する。	①冷却水設備と冷却塔が近いため、冷却塔補給水配管長が短い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長が短い。 ③受変電ｿﾞｰﾝと大電力供給先であるNBI電源、超伝導磁石電源、極低温設備ｿﾞｰﾝとが離れているため、ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ延長が長い。	①冷却塔補給水配管と超重量物輸送道路との交差はない。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄが超重量物輸送道路と交差する。	○
	D-2	・従事者常駐ｿﾞｰﾝへの冷却塔ｿﾞｰﾝの騒音影響を避けるため、冷却塔ｿﾞｰﾝを敷地東側に配置	・D－1と同じ	①D-1と同じ ②D-1と同じ ③D-1と同じ	①D-1と同じ 冷却塔ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝと離れているため騒音の影響はない。	①冷却水設備と冷却塔が離れているため、冷却塔補給水配管長が長い。 ②D-1と同じ ③D-1と同じ	①冷却塔補給水配管が超重量物輸送道路と交差する。 ②D-1と同じ	×

(2) 詳細配置検討を行う配置パターンの検討

ここでは、前項で選定したトカマク複合建家向きごとの配置パターンについて概略比較を行い、詳細配置検討を行う配置パターンの選定を行う。

トカマク複合建家の向き毎の代表配置パターンの比較を表-6 に、また各配置パターンの評価項目ごとの順位を表-7 に示す。表中の数字は、番号が若い方が有利であることを示している。

表-7 より、各配置パターンの比較結果は以下のとおりである。

① 配置パターンDは、他案に比べコスト面、施設機能面で上位になる項目がほとんどなく、全ての面で他案に劣っている。
② 配置パターンA，B、Cは、コスト面、施設機能面でそれぞれ優位な点を有しており、配置パターン図での比較だけでは定量的な評価ができず優劣が付け難い。

以上のことから、配置パターンA，B，C案を詳細配置検討を行う配置パターンとして選定する。

This is a blank page.

表-6　構内配置代表パターン比較表

ﾄｶﾏｸ複合建家向き	ﾊﾟﾀｰﾝ	特徴	複合建家位置	アクセス他	騒音・振動	主要配管及びｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ延長	主要配管・ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄと超重量物輸送道路との交差	評価
A.北向	A-1	・下記ｿﾞｰﾝの位置は敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽA（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽB（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝは複合建家接続位置、排水設備に近い敷地東側	・ﾄｶﾏｸ複合建家位置はBより東側に、C,Dより北側になるため、建家位置の岩盤高は、Bより低く、C,Dより高い。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）～制御棟、出入管理建家間距離はDと同じでほぼ最長になる。 ②超重量物輸送道路延長が最短になる。 ③放射性廃棄物ｿﾞｰﾝ～従事者常駐ｿﾞｰﾝ間距離は、Dより長いが、B,Cより短い。	①騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）に近接する。 ②騒音源である冷却塔ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝに近接する。	①冷却塔補給水配管長はBと同じだが、C,Dより大幅に長い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長が最短になる。 ③ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ延長は、B,Cと同じだが、Dより短い。	①冷却塔補給水配管が超重量物輸送道路と交差し、交差部延長はBと同じである。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄと超重量物輸送道路との交差はない。	○
B.西向	B-1	・下記ｿﾞｰﾝの位置は敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽA（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽB（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝは敷地北側境界での騒音の影響を避けるため、ﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置に近い北側ではなく、A6-1と同じ理由により敷地東側に配置	・ﾄｶﾏｸ複合建家位置はAより西側に、C,Dより北側になるため建家位置の岩盤高は、A,B,Cより高い。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）～制御棟、出入管理建家間距離はCより長いが、D,Aより短い。 ②超重量物輸送道路延長は、Aより長いが、C,Dより短い。 ③放射性廃棄物ｿﾞｰﾝ～従事者常駐ｿﾞｰﾝ間が最も近接する。	①騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝと十分離れている。 ②騒音源である冷却塔ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝと十分離れている。	①冷却塔補給水配管長はAと同じだが、C,Dより大幅に長い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長はAより長いが、C,Dより短い。 ③ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ延長は、A,Cと同じだが、Dより短い。	①冷却塔補給水配管が超重量物輸送道路と交差し、交差部延長はAと同じである。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄが超重量物輸送道路と交差し、交差部延長はDと同じである。	○
C.南向	C-1	・下記ｿﾞｰﾝの位置は敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽA（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽB（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝはﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置に近い敷地西側に配置	・ﾄｶﾏｸ複合建家北側に大物機器取扱いｿﾞｰﾝを配置するため、建家位置はA,Bよりも南側に、Dより西側になるため、建家位置の岩盤高は、A,B,Cより低く、Dより高い。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）～制御棟、出入管理建家間距離が最短になる。 ②超重量物輸送道路延長が最長になる。 ③放射性廃棄物ｿﾞｰﾝ～従事者常駐ｿﾞｰﾝ間距離が、Bより長いが、A,Dより短い。	①騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝが東西幹線道路（敷地北側境界）に近接する。 ②騒音源である冷却塔ｿﾞｰﾝと従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）とが近接する。	①冷却水設備と冷却塔が隣接するため、冷却塔補給水配管長はDと同じでA,Bより大幅に短い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長は、Dより短いが、A,Bより長い。 ③ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ延長は、A,Bと同じだが、Dより短い。	①冷却塔補給水配管と超重量物輸送道路との交差はない。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄと超重量物輸送道路との交差はない。	○
D.東向	D-1	・下記ｿﾞｰﾝの位置は敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽA（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽB（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝはﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置に近い敷地南側に配置	・ﾄｶﾏｸ複合建家西側に大物機器取扱いｿﾞｰﾝを、またNBI電源、超伝導電源、極低温設備ｿﾞｰﾝを北側に配置するため、建家位置はA,Bより南側に、Cより東側になり、建家位置の岩盤高は最も低い。	①従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）～制御棟、出入管理建家間距離はAと同じでほぼ最長になる。 ②超重量物輸送道路延長はCより短いが、A,Bより長い。 ③放射性廃棄物ｿﾞｰﾝ～従事者常駐ｿﾞｰﾝ間距離が最も長い。	①騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）に隣接する。 ②騒音源である冷却塔ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）に近接する。	①冷却水設備と冷却塔が隣接するため、冷却塔補給水配管長はCと同じでA,Bより大幅に短い。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄ延長が最長になる。 ③受変電設備ｿﾞｰﾝが敷地南東部になるため、ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ延長がA,B,Cより大幅に長い。	①冷却塔補給水配管と超重量物輸送道路との交差はない。 ②冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄが超重量物輸送道路と交差し、交差部延長はBと同じである。	×

表-7　各配置パターンの順位比較

評価項目	配置パターン			
	Ａ－１	Ｂ－１	Ｃ－１	Ｄ－１
① 建家位置岩盤高	3	1	2	4
② 人・物のアクセス				
・制御棟位置	4	2	1	3
・超重量物輸送道路延長	1	2	4	3
・廃棄物処理建家位置				
③ 騒音・振動				
・極低温設備	2	1	3	4
・冷却塔	3	1	3	3
④ 主要配管・ダクト延長				
・冷却系二次配管ダクト	1	2	3	4
・ケーブルダクト	1	1	1	4
⑤ 配管・ダクトと道路交差				
・冷却塔補給水配管	3	3	1	1
・冷却系二次配管ダクト	1	3	1	3

5. 構内配置の詳細検討

5.1 検討手順

前項で選定した３案について、詳細検討を実施し配置案を選定する。
詳細検討では、各建家及び施設の具体的な配置を行うとともに、敷地の整地高についても土量バランスに基づく検討を行い、各配置パターンの総合評価を行った。

検討フローを図-7 に、その各ステップ毎の検討概要を以下に示す。

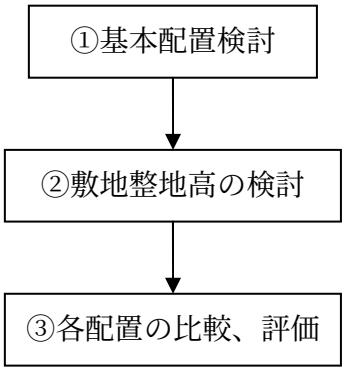


図-7　検討フロー

①基本配置検討

表-3 に示した各ゾーンごとの施設の分類･規模及び概略検討で選定した配置パターンを基に、配置パターンA、B、C について各ゾーン内の施設配置、敷地エリア及び構内道路等の具体的な配置を行い、敷地整地高の検討に用いる基本配置図を作成する。

②敷地整地高の検討

整地高は、造成の際の移動土量及び造成コストに密接に関連し、削除した土量と整地のために埋め立てた土量がほぼ等しくなるように土量のバランスを取ることができる配置がコストや工程の観点から有利となる。このため、①で作成した基本配置図を用いて、配置パターンA、B、Cごとの各ゾーンの敷地整地高について敷地造成土量の試算を行い、土量バランスを満足する敷地整地高を設定する。

③各配置の比較、評価

①で作成した基本配置図及び②で決定した敷地整地高を基に、配置計画A、B、Cごとに敷地整地高及び法面等を反映した配置図を作成し、各ケースの得失について整理、評価を行い、最適配置案を選定する。

得失の評価項目は概略検討と同様に以下のとおりとし、配置図に基づく定量的な評価

を行う。

・トカマク複合建家位置の岩盤高
・各ゾーン間の人及び物のアクセス
・居住域への騒音・振動の影響
・主要配管、ダクト延長
・主要配管、ダクトと大物機器取扱いゾーン（超重量物輸送道路含む）との交差
・敷地造成土量、整地高及びトカマク複合建家埋込み深さ

次項から各検討ステップの検討内容を示す。

5.2 基本配置検討

(1) 検討条件

基本配置検討では、前項で検討した構内施設の平面配置概念である配置パターンを具体化した基本配置図を作成する。

基本配置図は後述の敷地整地高の検討に用いるため作成するもので、敷地整地高の検討結果を反映させることにより最終的には詳細配置図になる。

従って、基本配置図は各ゾーンの必要形状及び整地範囲を明確にするため、平面形状に主眼をおいて作成する。

基本配置の検討条件を以下に示す。

① 基本配置図は前項で選定した配置パターンを基に作成する。
② 敷地境界（敷地造成で整地する境界）の考え方は以下に示すとおりとし、西及び北側から設定した。敷地境界位置を図-8 に示す。
・西側境界は、トカマク複合建家を極力岩盤高が高い位置に配置するため、建設予定地の西側に極力寄せることとする。予定地西側の沢による地形変化を考慮し、東西幹線道路に取り付く進入路から約 100m 東側の位置とした。
・北側境界は、工場立地法に基づく敷地周辺部の緑地の確保及び建設時の仮設ヤード確保のため、既存の東西幹線道路と約 100m の離隔を確保した位置とした。

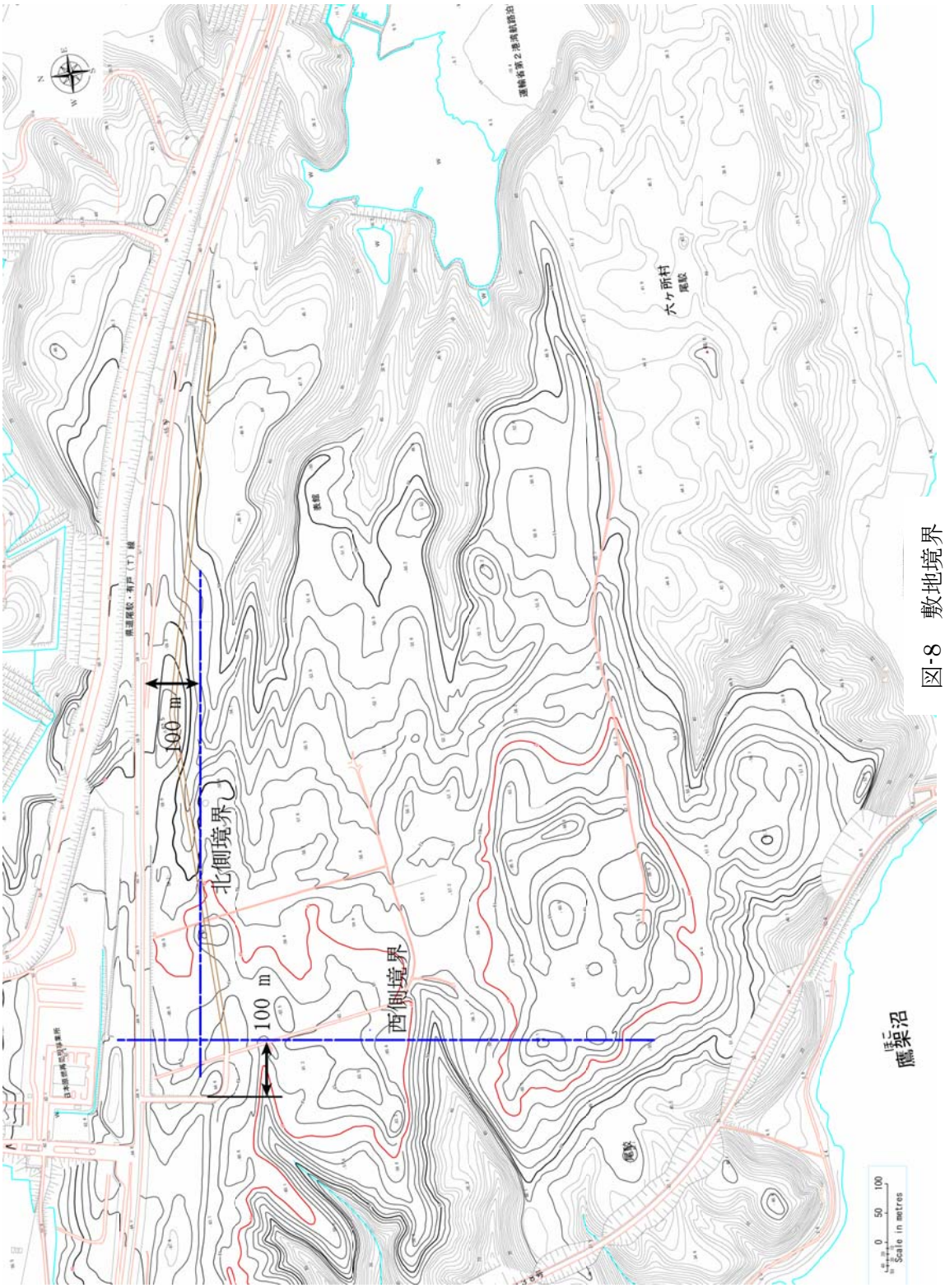


図-8　敷地境界

(2) 基本配置検討

配置パターンA、B、Cの基本配置図を図-9～11 に示す。

基本配置図の作成にあたって、ゾーンの要求事項及び各配置パターンの要件をあらためて整理した。その詳細を以下に示す。

a.配置パターンA

①従事者常駐ゾーン

・ゾーンの位置は敷地の北西コーナーとし、ゾーン内には事務管理棟、実験研究棟（将来増設及び増設エリア含む)、計算機センター、図書館、工作室及び食堂を配置した。

・ゾーンの範囲は、北及び西側は敷地境界とし、南側は構内アクセスを考慮してトカマク複合建家位置（トカマク中心位置を敷地境界から 220m 離した位置）から決まる超伝導磁石電源ゾーンへの構内道路が直線になる位置とし、東側は実験研究棟及び食堂から 20m 離した位置とした。

・事務管理棟は外来者の来訪を考慮して敷地への進入路取付位置(北西コーナー)に配置し、北側にはエントランススペース（車寄せ、駐車場等）を確保した。

・実験研究棟は外来者の来訪及び従事者の制御棟への連絡の利便性を考慮し、制御棟に近い位置である事務管理棟の東側に配置した。

・食堂・売店、計算機センター及び図書館は従事者のアクセスが容易な位置である事務管理棟及び実験研究棟の南側に隣接して配置した。

・工作室は資機材の搬出入及び騒音・振動の居住域への影響低減を考慮して、構内道路に接して事務管理棟及び実験研究棟から離れた位置であるゾーンの南西コーナーに配置した。

・実験研究棟（将来増設）及び研究施設増設エリアは当面空きスペースになるため、構内道路から離れた位置であるゾーンの南東コーナーに配置した。

・各建家間及び構内道路との間には、寄付き道路及び配管・ケーブル敷設等のため緩衝帯として約 10～15m の離隔を確保した。

・駐車場は従事者常駐ゾーンの西側に対面した台地部を利用した。

・気象観測塔は周囲の建家の影響を受けず、かつ設置高の高い位置である駐車場エリアの南西コーナーに配置した。

・ゾーンの外周には、幅員 8m の構内道路を配置した。

②サービスAゾーン（供給系）及び冷却水設備ゾーン

・両ゾーンはひとまとめのエリアとして確保することとし、エリア位置は従事者常駐ゾーンの南側とした。

・エリア内には仮設給水設備、仮設電源設備、給水設備、中央エネルギーセンター、ガス貯蔵エリア、倉庫及び鷹架沼から取水した淡水の浄化設備・冷却塔を配置した。

・ゾーンの範囲は、北側は構内道路位置、西側は敷地境界とし、東側は極低温設備ゾーンとの間の構内道路位置とした。南側は上記のように３方の位置を決めた状態で各設備の配置要件を満足しバランスよく配置できる位置とした。

・仮設給水及び電源設備は、敷地外との取合いならびに着工時からの使用を考慮し、エリアの北西コーナーの構内道路に接した位置に配置した。
・給水設備は仮設給水設備と同様に敷地外との取合いに有利なエリアの北側である仮設電源設備の東側に配置した。
・中央エネルギーセンター、ガス貯蔵エリア及び倉庫は資材の搬出入及び騒音・振動の居住域への影響低減を考慮して、構内道路に接して居住域から離れた位置であるエリアの南側に配置した。
・一般施設へ冷却水を補給する冷却塔は、居住域への騒音・振動の影響を低減するため、エリアの最も南側に配置した。
・鷹架沼から取水する淡水の浄化施設は、他設備の配置要件、浄化施設の平面形状及びエリアの東西方向幅の制約からエリアの東側に配置した。
・各設備間及び外周道路との間には、寄付き道路及び配管・ケーブル敷設等のため、約 10～15m の離隔を確保した。
・ゾーンの外周には、幅員 8m の構内道路を配置した。

③NBI 電源ゾーン、超伝導磁石電源ゾーン及び極低温設備ゾーン
・各ゾーンの東西方向位置は、従事者常駐ゾーン及びサービスＡゾーン・冷却水設備ゾーンの東側とし、北側から NBI 電源、超伝導磁石電源、極低温設備ゾーンの順で配置した。また、各ゾーンの南北方向の絶対位置はトカマク複合建家位置（トカマク施設の磁場影響範囲を敷地内に収めるため、北側境界から 220m 南の位置をトカマク施設中心位置として建家位置を決めた。）に合わせた。
・NBI 電源ゾーン内には、NB 電源建家、NB 電源エリア及び NBI 試験研究棟用地を配置した。
・超伝導磁石電源ゾーン内には、スイッチング建家及び第１・第２コイル建家を配置した。
・極低温設備ゾーン内には、コールドボックス建家、コンプレッサー建家、冷媒貯蔵タンク及び中間変電所を配置した。
・各ゾーン内の建家、設備の配置は FDR と同じとし、ゾーン外周には建家・設備と構内道路との間に緩衝帯として約 10m の緑地を確保した。
・ゾーンの外周には、幅員 8m の構内道路を配置した。

④トカマクゾーン及び放射性廃棄物取扱いゾーン
・両ゾーンはひとまとめのエリアとして確保することとし、エリアの位置は、NBI 電源、超伝導磁石電源及び極低温設備ゾーンの東側とした。
・エリア内にはトカマク複合建家、出入管理建家、放射性廃棄物処理建家及び廃液等の貯蔵タンクを配置した。
・エリア内の配置は、まずトカマク複合建家位置を決めた後、建家との相対位置関係から出入管理建家及び放射性廃棄物処理建家位置を決めた。
・トカマク複合建家の南北方向位置はトカマク施設の磁場影響範囲を敷地内に収めるため、

北側境界から 220m 南の位置をトカマク施設中心位置とした。
また、東西方向位置は、隣接する③ゾーンとの間の構内道路から配管・ケーブルダクト敷設用地として 10m 離した位置をトカマク複合建家の下部構造擁壁外側位置とした。

・出入管理建家及び放射性廃棄物処理建家・貯蔵タンクはトカマク複合建家の出入口及び大物搬入口に合わせて配置した。出入管理建家の東側には従事者用の駐車場及び道路スペースを確保し、大物搬入口横には大物資材の仮置場を配置した。
・制御棟は出入管理建家～事務管理棟及び実験研究棟間の実験研究棟側に近い位置に配置した。
・　ゾーンの外周には、幅員 8m の構内道路を配置した。

⑤大物機器取扱いゾーン

・ゾーンの位置は、トカマク複合建家の南側とし、トカマク複合建家に隣接して組立複合建家、除塵室及び中間変電所を、組立複合建家の東側に超重量物仮置き・組立ヤードを配置した。
・除塵室及び超重量物仮置き・組立ヤードの南側には全幅員 30m（車線幅員 15m）の超重量物輸送道路を配置し、敷地外の専用道路と接続した。

⑥受変電設備ゾーン

・ゾーンの位置は、サービスＡ・冷却水設備ゾーン、極低温設備ゾーン及び大物機器取扱いゾーンの南側とし、中央変電所、電源制御建家及び電源補完設備を配置した。
・ゾーンの外周には、トランス等の重量物輸送に対応するため、幅員 11m の重量物輸送用道路を配置した。

⑦放射性廃棄物取扱いゾーン

・ゾーンの位置は、受変電設備ゾーンの東側とし、固体廃棄物一時保管建家を配置した。

⑧冷却塔ゾーン及びサービスＢゾーン（処理系）

・ゾーンの位置は大物機器取扱いゾーンの東側とし、冷却塔による敷地周辺の住民への騒音・振動の影響を低減させるため、東西幹線道路から約 300m 南側とした。
・ゾーン内には、冷却塔、冷却水ポンプ建家、仮設排水設備、生活排水処理施設及び一般工業排水処理施設を配置した。
・ゾーンの外周には、幅員 8m の構内道路を配置した。

b.配置パターンＢ

①従事者常駐ゾーン

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡと同じとした。

②サービスＡゾーン（供給系）及び冷却水設備ゾーン

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡと同じとした。

③NBI 電源ゾーン、超伝導磁石電源ゾーン及び極低温設備ゾーン

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡと同じとした。

④トカマクゾーン及び放射性廃棄物取扱いゾーン

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡと同じとした。

・トカマク複合建家の南北方向位置はトカマク施設の磁場影響範囲を敷地内に収めるため、北側境界から 220m 南の位置をトカマク施設中心位置とした。
また、東西方向位置は、隣接する①ゾーン内の従事者への磁場の影響をさけるため、建家位置から 220m 東の位置をトカマク施設中心位置とした。

⑤大物機器取扱いゾーン

・ゾーンの位置は、トカマク複合建家の東側とし、トカマク複合建家に隣接して組立複合建家、除塵室及び中間変電所を、組立複合建家の東側に超重量物仮置き・組立ヤードを配置した。

・除塵室及び超重量物仮置き・組立ヤードの東側には全幅員 30m（車線幅員 15m）の超重量物輸送道路を配置し、敷地外の専用道路と接続した。

⑥受変電設備ゾーン

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡと同じとした。

⑦放射性廃棄物取扱いゾーン

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡと同じとした。

⑧冷却塔ゾーン及びサービスＢゾーン（処理系）

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡと同じとした。

c.配置パターンＣ

①従事者常駐ゾーン

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備は配置パターンＡ、Ｂと同じとした。

・配置の考え方は、事務管理棟及び実験研究棟～制御棟～出入管理棟間距離を最短にするため、事務管理棟及び実験研究棟をゾーンの最も南側に配置した。
その他建家の配置の考え方は配置パターンＡ、Ｂと同じとした。

②サービスＡゾーン（供給系）
・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡ、Ｂと同じとした。

③冷却塔ゾーン
・ゾーンの位置は従事者常駐ゾーンの南側、サービスＡゾーンの東側とし、ゾーン内には冷却塔及び冷却水ポンプ建家を配置した。

④冷却水設備ゾーン
・ゾーンの位置は、サービスＡゾーン及び冷却塔ゾーンの南側とし、ゾーン内には鷹架沼から取水した淡水の浄化設備を配置した。

⑤NBI 電源ゾーン、超伝導磁石電源ゾーン及び極低温設備ゾーン
・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡ、Ｂと同じとした。

⑥トカマクゾーン及び放射性廃棄物取扱いゾーン
・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡ、Ｂと同じとした。
・トカマク複合建家の南北方向位置はトカマク施設の磁場影響範囲を敷地内に収めるため、北側境界から 220m 南の位置をトカマク施設中心位置とした。
また、東西方向位置は、隣接する①ゾーン内の従事者への磁場の影響をさけるため、建家位置から 220m 南の位置をトカマク施設中心位置とした。

⑦大物機器取扱いゾーン
・ゾーンの位置は、トカマク複合建家の北側とし、トカマク複合建家に隣接して組立複合建家、除塵室及び中間変電所を、組立複合建家の西側に超重量物仮置き・組立ヤードを配置した。
・除塵室及び超重量物仮置き・組立ヤードの北側には全幅員 30m（車線幅員 15m）の超重量物輸送道路を配置し、敷地外の専用道路と接続した。

⑧受変電設備ゾーン
・ ゾーンの位置は、トカマクゾーンの南側、冷却塔及び冷却水設備ゾーンの東側とし、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡ、Ｂと同じとした。

・

⑨放射性廃棄物取扱いゾーン

・ゾーンの位置は受変電設備ゾーンの南側とし、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡ、Ｂと同じとした。

⑩サービスＢゾーン（処理系）

・ゾーンの位置、ゾーン内に配置する建家、設備及び配置の考え方は配置パターンＡ、Ｂと同じとした。

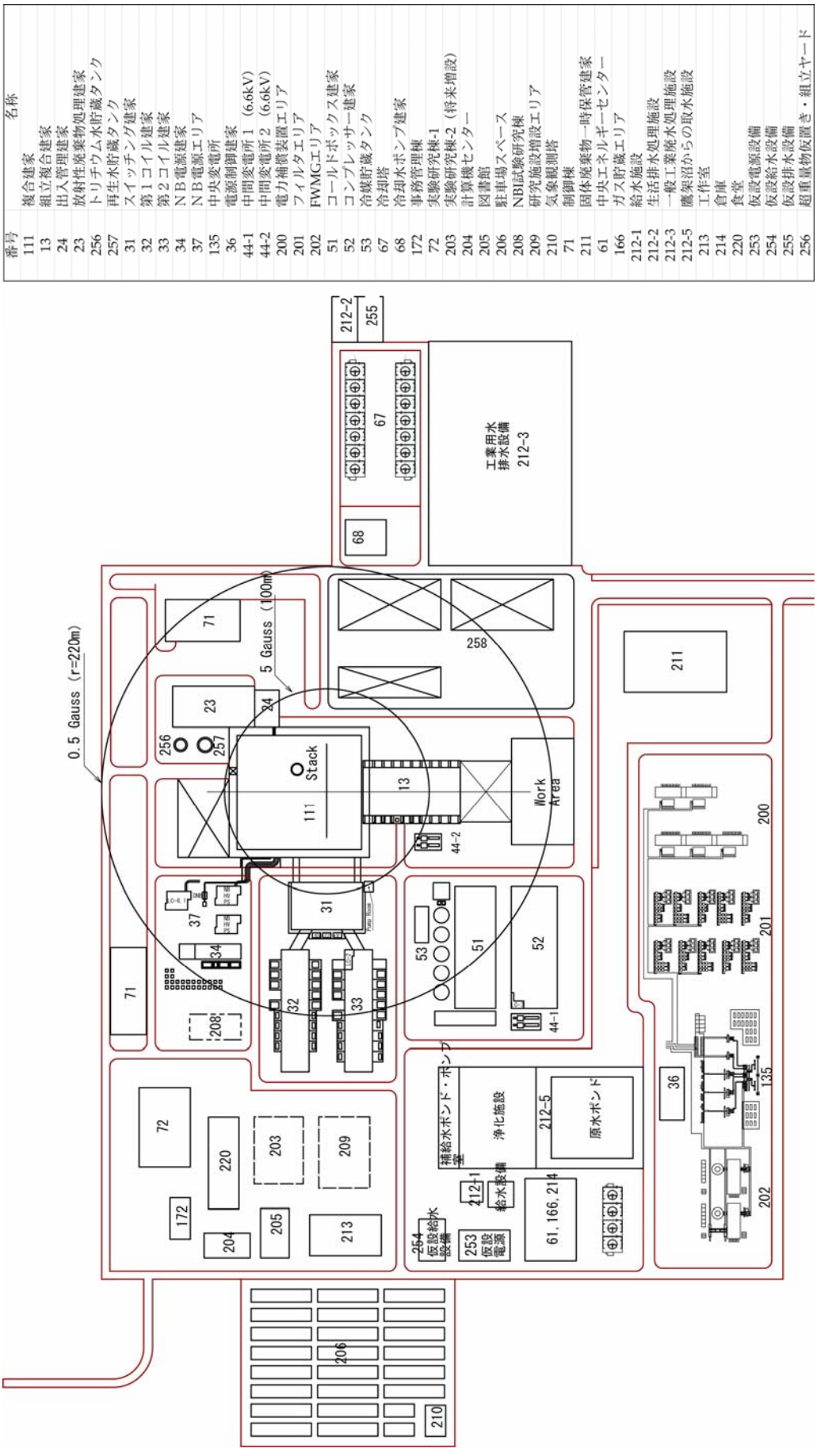


図-9　配置パターンＡ基本配置図

番号	名称
111	複合建家
13	組立複合建家
24	出入管理建家
23	放射性廃棄物処理建家
256	トリチウム水貯蔵タンク
257	再生水貯蔵タンク
31	スイッチング建家
32	第１コイル建家
33	第２コイル建家
34	ＮＢ電源建家
37	ＮＢ電源エリア
135	中央変電所
36	電源制御建家
44-1	中間変電所１（6.6kV）
44-2	中間変電所２（6.6kV）
200	電力補償装置エリア
201	フィルタエリア
202	FWMCエリア
51	コールドボックス建家
52	コンプレッサー建家
53	冷媒貯蔵タンク
67	冷却塔
68	冷却水ポンプ建家
172	事務管理棟
72	実験研究棟-1
203	実験研究棟-2（将来増設）
204	計算機センター
205	図書館
206	駐車場スペース
208	NB試験研究棟
209	研究施設増設エリア
210	気象観測塔
71	制御棟
211	固体廃棄物一時保管建家
61	中央エネルギーセンター
166	ガス貯蔵エリア
212-1	給水施設
212-2	生活排水処理施設
212-3	一般工業廃水処理施設
212-5	鷹架沼からの取水施設
213	工作室
214	倉庫
220	食堂
253	仮設電源設備
254	仮設給水設備
255	仮設排水設備
256	超重量物仮置き・組立ヤード

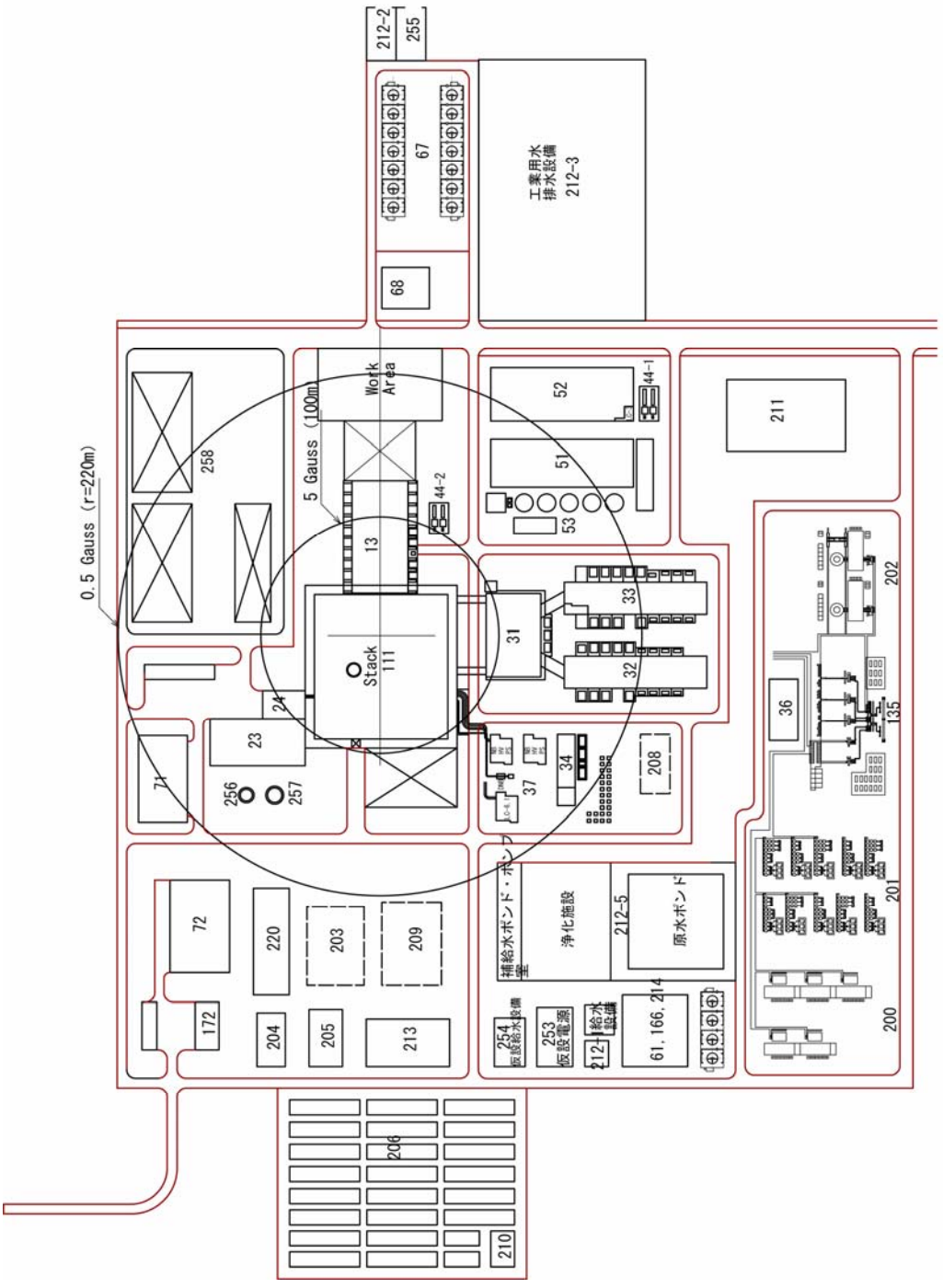


図-10　配置パターンＢ基本配置図

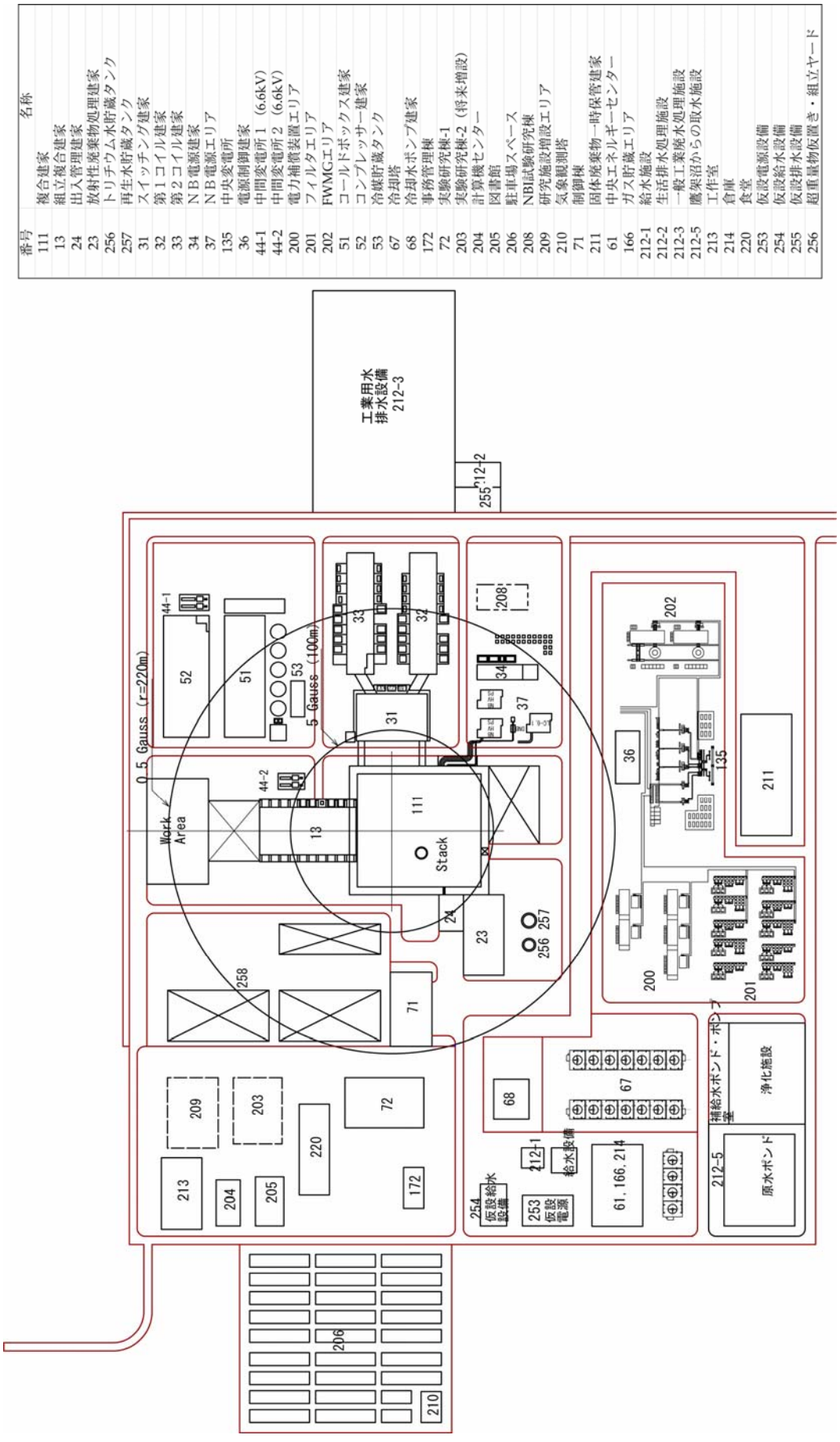


図-11　配置パターンＣ基本配置図

5.3 敷地整地高の検討

(1) 検討条件

a. 整地高区分

敷地造成では整地区分を細分化し、個々のエリアで土量バランスがとれる整地高を採用することで、取扱い土量は小さくなりコストの低減を図れる傾向にある。

一方、整地区分を細分化すると各整地区分間に高低差が生じるため、

・各整地区分間に法面が発生し、法面ごとに法肩及び法尻との離隔が必要になり、造成面積が広くなる。

・道路最大勾配（４%）を守るため、整地区分間にアプローチ長が必要になり、整地間のアクセスルートが限定される。

・整地区分が小さいと土地利用が限定されるため、建家・設備規模の変更、増設等の計画変更への適用性が低くなる。

等の施設機能確保の面でのデメリットが大きくなる。

以上のことから、整地高区分は基本配置図の各ゾーン位置の現況地形と各ゾーン間のアクセスを考慮して決めることとする。

施設の基本配置と現況地形の関係を代表例として配置パターンＡを図-12 に示す。

施設予定地の現況地形は、敷地の西側及び南側に標高 TP+60m 以上の高台があり、敷地の東側に向かって緩やかに傾斜しており、同図中の右下向きハッチ部分は現況地形が標高 TP+60m 以上（TP+60～63m）を表し、左下向きハッチ部分は現況地形が標高 TP+52～58m を表している。

同図より､従事者常駐ゾーン(駐車場含む)及び受変電ゾーン位置の現況地形はほぼ TP+60m 以上の標高で、両者に挟まれたサービスＡゾーン及び冷却水設備ゾーンの現況地形は西側の沢部を除けばほぼ TP+58m 程度の標高である。

また、主要施設であるトカマクゾーン、NBI 電源ゾーン、超伝導磁石電源ゾーン、極低温設備ゾーン及び大物機器取扱いゾーン位置の現況地形は、TP+52～58m 程度の標高である。

上記の施設配置位置の現況地形及び各ゾーン間から、整地高については以下のとおりである。

①整地高区分は敷地の東西方向に設定することになるが､同方向のゾーン配置から整地高区分は、従事者常駐ゾーン、NBI・超伝導磁石電源ゾーン、トカマクゾーン及び大物機器取扱いゾーンの最大４分割が可能である。

②TP+52m～58m の地形に配置する主要施設である NBI・超伝導磁石電源ゾーン、トカマクゾーン及び大物機器取扱いゾーンの整地高区分については､最大３分割が可能であるが､トカマクゾーンと大物機器取扱いゾーン間は超重量物を輸送することから､同じ整地高にした方が施工及び機能上有利である。

③また、トカマクゾーン周辺の NBI・超伝導磁石電源ゾーン及び極低温設備ゾーンは、トカマク建家建設時には施工スペースとして利用するとともに、各ゾーンの建家・設備は同時期に建設する計画であるためアクセス性がよいことが求められることならびに各ゾー

ン間には大規模な配管及びケーブルダクトが敷設されることから、同じ整地高にした方が施工上及び機能上有利である。

④従事者常駐ゾーン、受変電ゾーン及びサービスＡゾーン・冷却水設備ゾーンの整地高区分については、現況地形の標高がほぼ TP+60m 程度で大きな高低差がないことから、同じ整地高とした方が有利である。

以上のことから、敷地内の整地高区分は２分割とする。

b. 土捨て場

敷地造成工事で発生する表土及び残土は、敷地東側隣接部に仮設用地を確保することも兼ねて、東側沢部を土捨て場として埋立てて処分する。

土捨て場予定位置及び埋立て計画を図-13 に示す。

同図に示した計画形状で埋立てた場合の収容可能土量は約 60 万 m^3 である。

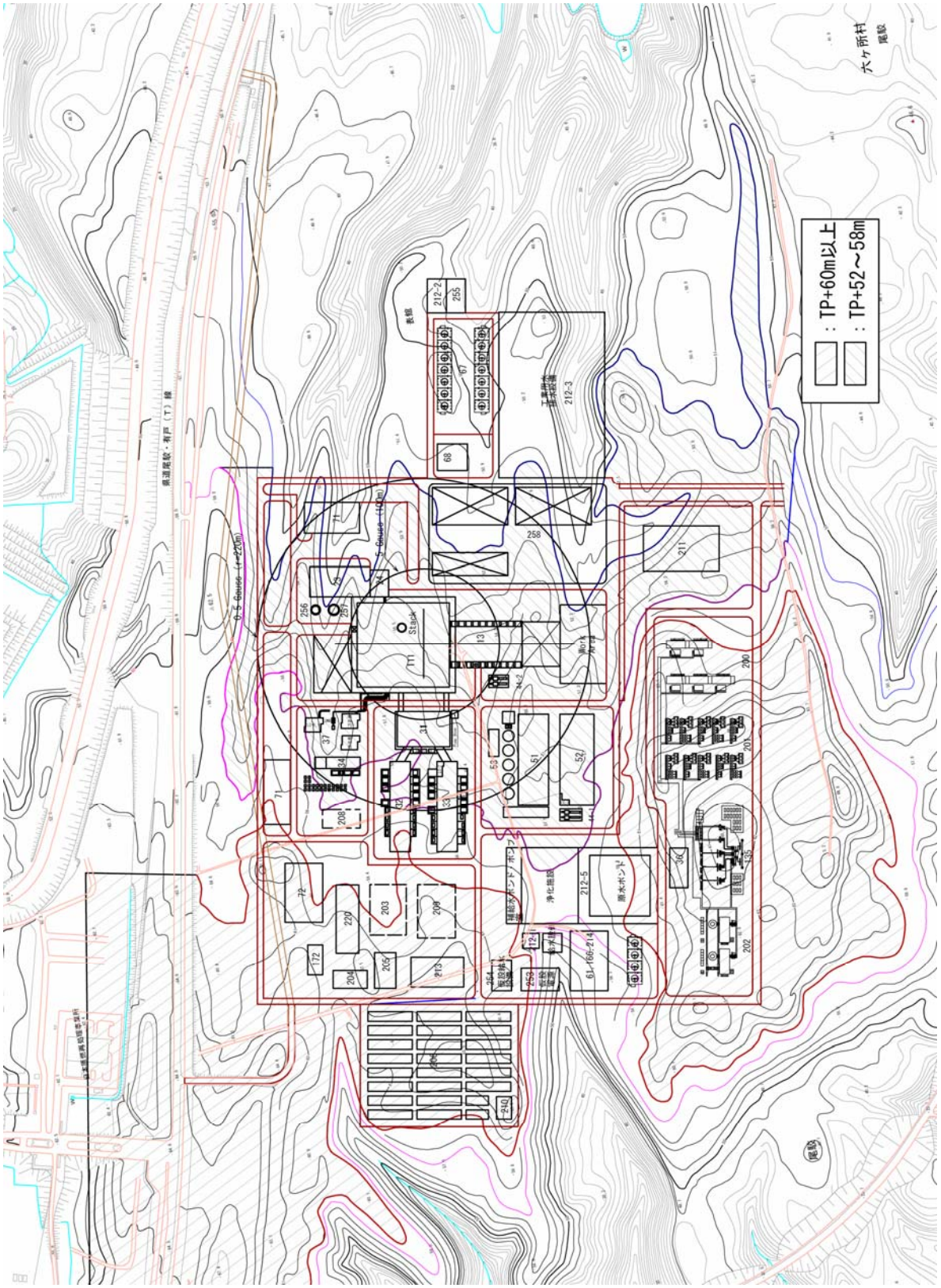


図-12　構内配置（パターンA）と現況地形

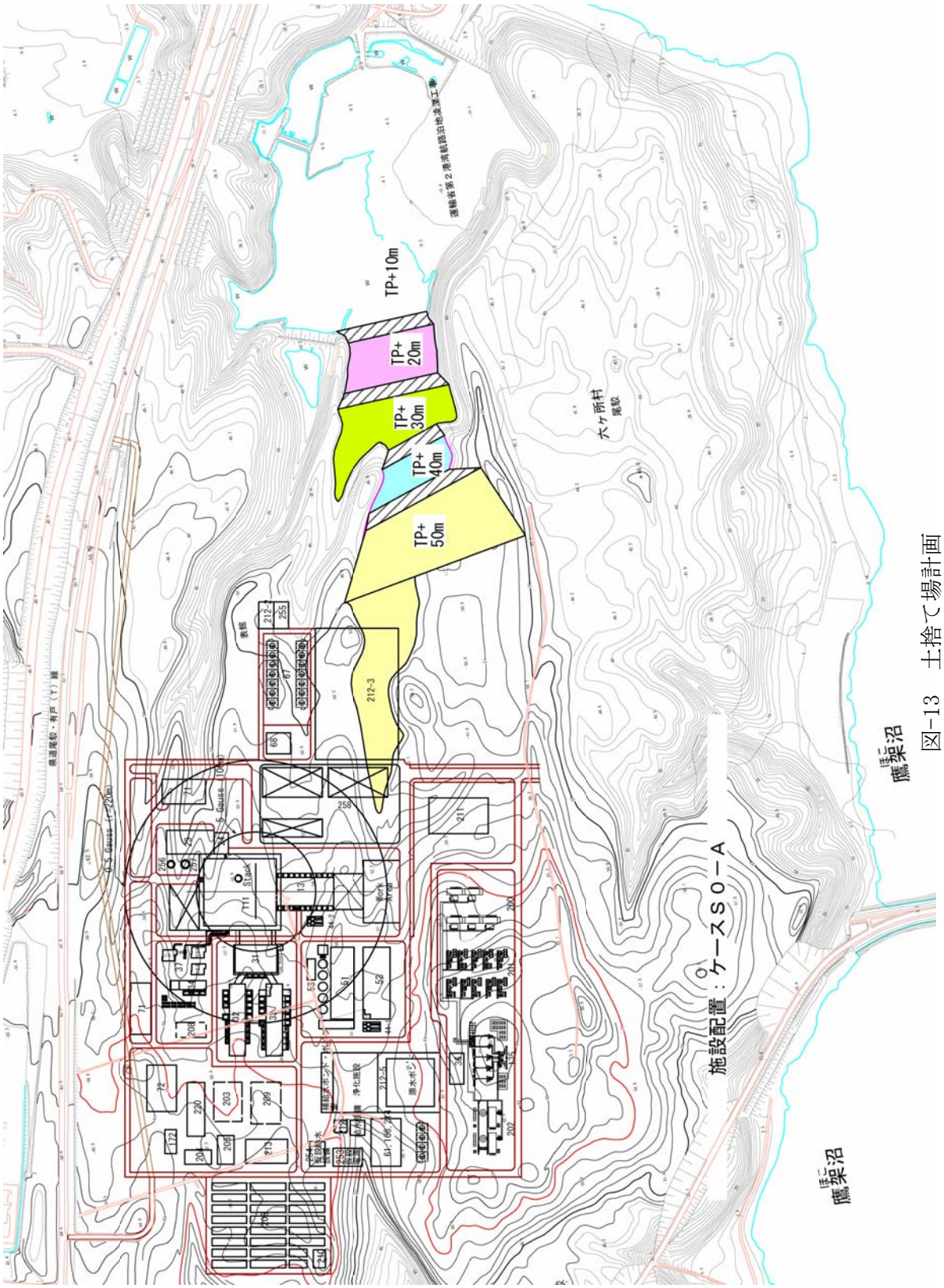

TP+10m
TP+ 20m
TP+ 30m
TP+ 40m
TP+ 50m
212-3
六ヶ所村
尾駮
鷹架沼
施設配置：ケースS0－A
鷹架沼

図-13　土捨て場計画

(2) 土量バランスの検討による敷地整地高の検討

a. 土量バランス検討条件

土量バランスの検討条件を以下に示す。

①整地高は 1m 単位で設定する。
②表土は盛土に転用せず残土として処理するものとし、表土の層厚は再処理施設の施工実績から 0.3m とする。
③切土を盛土に利用する場合の土量換算率C（盛土土量/地山土量）は、再処理施設の施工実績から 0.9 とする。
④法面の勾配は 1:2、法面 1 段の最大高さは 5m とし、複数段にする場合は法面間に小段 1.5m を配置する。
⑤敷地造成土量は 3 次元 CAD を用いて算定した。

b. 配置パターンA

敷地造成土量の算定は、従事者常駐ゾーン、受変電ゾーン及びサービスA・冷却水設備ゾーン（以下、造成エリアBと呼ぶ）の整地高を現況地形から TP+60m に固定し、トカマクゾーン、NBI・超伝導磁石電源ゾーン、極低温設備ゾーン及び大物機器取扱いゾーン（以下、造成エリアAと呼ぶ）の敷地整地高をケース１：TP+53m、ケース２：TP+54m、ケース３：TP+55m に変化させた 3 ケースについて行った。

敷地造成形状例（造成エリア A：TP+54m、造成エリア B：TP+60m）を図-14 に、敷地造成土量の計算結果を表-8 に示す。

同表より、整地高を変化させた場合の造成土量は以下のとおりである。

① 造成エリアAの整地高を TP+55m にしたケース 3 の場合、取扱い土量は最小になっているが、転用可能土量をみると約 8 万 m^3 不足しており、これは敷地内の盛土の必要土量に対し、切土量が不足していることを意味している。

このため、盛土材を外部から購入しなければ成立せず、購入砂を用いた場合の盛土工事費は転用可能土を用いた場合に比べ約 2.3 倍であることから、工事費からみた換算取扱い土量としては約 94 万 m^3（≒76 万 m^3+2.3×8 万 m^3）となり、工事費は最も高くなる。

② 造成エリアの整地高を TP+53m にしたケース 1 と TP+54m にしたケース 2 を比較すると、取扱い土量は両ケースとも約 92 万 m^3 でほぼ同じであり工事費は差がないが、ケース 2 の方が造成エリア A と B との高低差が小さいことから斜路延長を短くでき、構内の施設計画（道路、排水路等）がしやすい。

以上のことから、敷地整地高は造成エリアAを TP+54m、造成エリアBを TP+60m にしたケース 2 を最適整地高に選定した。

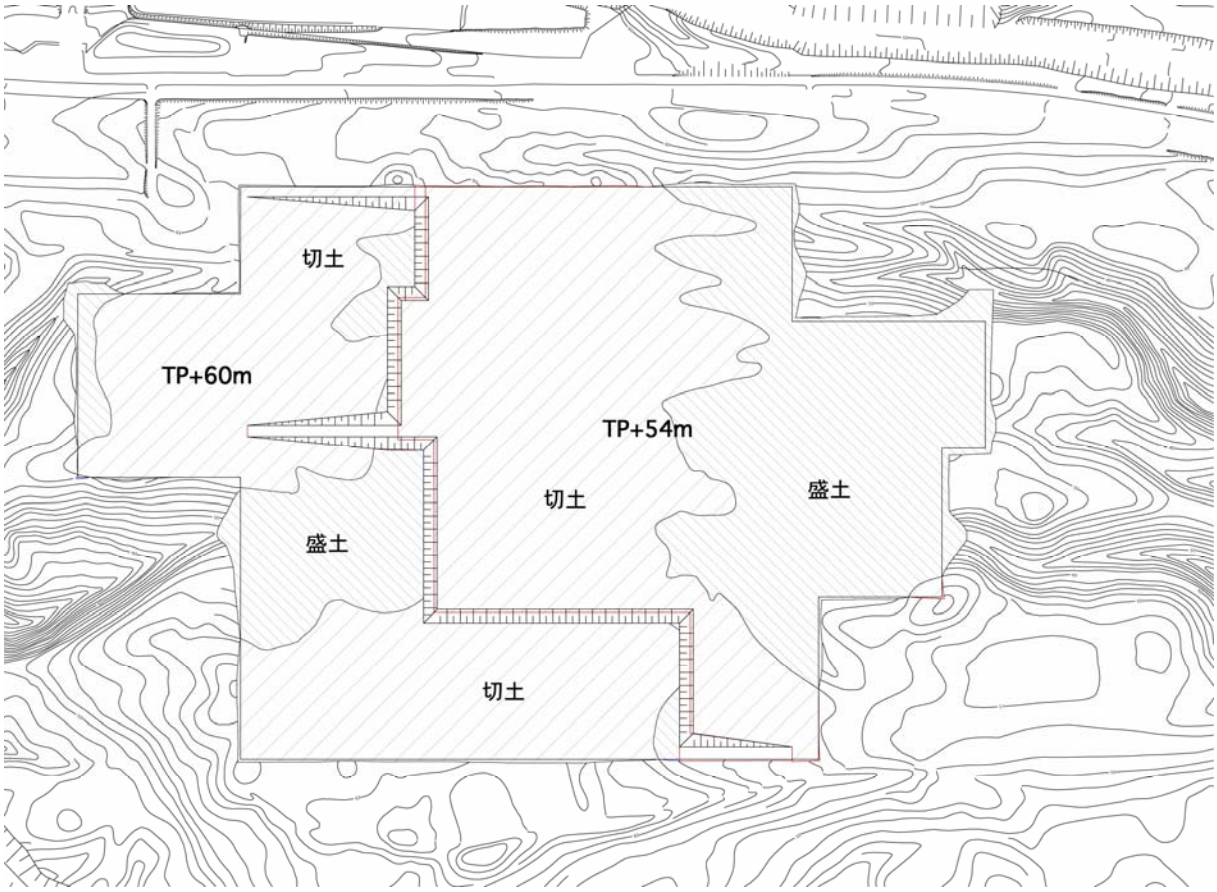


図-14　配置パターンＡの敷地造成形状（造成ｴﾘｱＡ：TP+54m、造成ｴﾘｱＢ：TP+60m）

表-8　敷地造成土量の計算結果

《土量計算結果》		ケース１	ケース２	ケース３
①敷地高				
・造成エリアＡ		TP+53.0m	TP+54.0m	TP+55.0m
・造成エリアＢ		TP+60.0m	TP+60.0m	TP+60.0m
②転用可能土量				
・切土量		861,072 m3	859,370 m3	694,269 m3
・表土土量（控除分）	A、B切土部表土	106,448 m3	105,861 m3	98,116 m3
転用可能土量		**754,625 m3**	**753,509 m3**	**596,153 m3**
③盛土必要土量				
・盛土量		312,186 m3	406,280 m3	544,035 m3
・表土土量(加算分)	A、B盛土部表土	50,984 m3	52,157 m3	60,576 m3
必要土量（締固め）		**363,170 m3**	**458,437 m3**	**604,611 m3**
必要土量（地山換算）		**403,522 m3**	**509,374 m3**	**671,790 m3**
土量換算率 C		0.9	0.9	0.9
④残土量				
表土		**157,432 m3**	**158,018 m3**	**158,692 m3**
転用可能土（転用可能土量-必要土量）		**351,102 m3**	**244,135 m3**	-75,637 m3
		350,000 m3	**240,000 m3**	-80,000 m3
残土量（土捨て場収容）		**510,000 m3**	**410,000 m3**	**160,000 m3**
⑤取扱い土量　合計	切土+盛土部表土	**920,000 m3**	**920,000 m3**	**760,000 m3**

c. 配置パターンＢ

敷地造成土量の算定は、敷地形状が配置パターンＡとほぼ同じであることから、造成エリアＢの整地高を TP+60m に固定し、造成エリアＡの整地高をケース１：TP+54m、ケース２：TP+55m に変化させた２ケースについて行った。（造成エリアＡの整地高を TP+53m にした場合は、配置パターンＡの検討結果からケース１とほぼ同じ結果になると予想でき、整地高間の高低差が少ない方が配置計画上は有利であることから省略した。）

敷地造成形状例（造成エリア A：TP+54m、造成エリア B：TP+60m）を図-15 に、敷地造成土量の計算結果を表-9 に示す。

同表より、整地高を変化させた場合の造成土量は以下のとおりである。

① 造成エリアＡの整地高を TP+55m にしたケース２の場合、取扱い土量はケース１より少ないが、転用可能土量をみると約 14 万 m^3 不足しており、これは敷地内の盛土の必要土量に対し、切土量が不足していることを意味している。

このため、盛土材を外部から購入しなければ成立せず、購入砂を用いた場合の盛土工事費は転用可能土を用いた場合に比べ約 2.3 倍であることから、工事費からみた換算取扱い土量としては約 103 万 m^3（≒71 万 m^3+2.3×14 万 m^3）となり、ケース１に比べ工事費は高くなる。

以上のことから、敷地整地高は造成エリアＡを TP+54m、造成エリアＢを TP+60m にしたケース１を最適整地高に選定した。

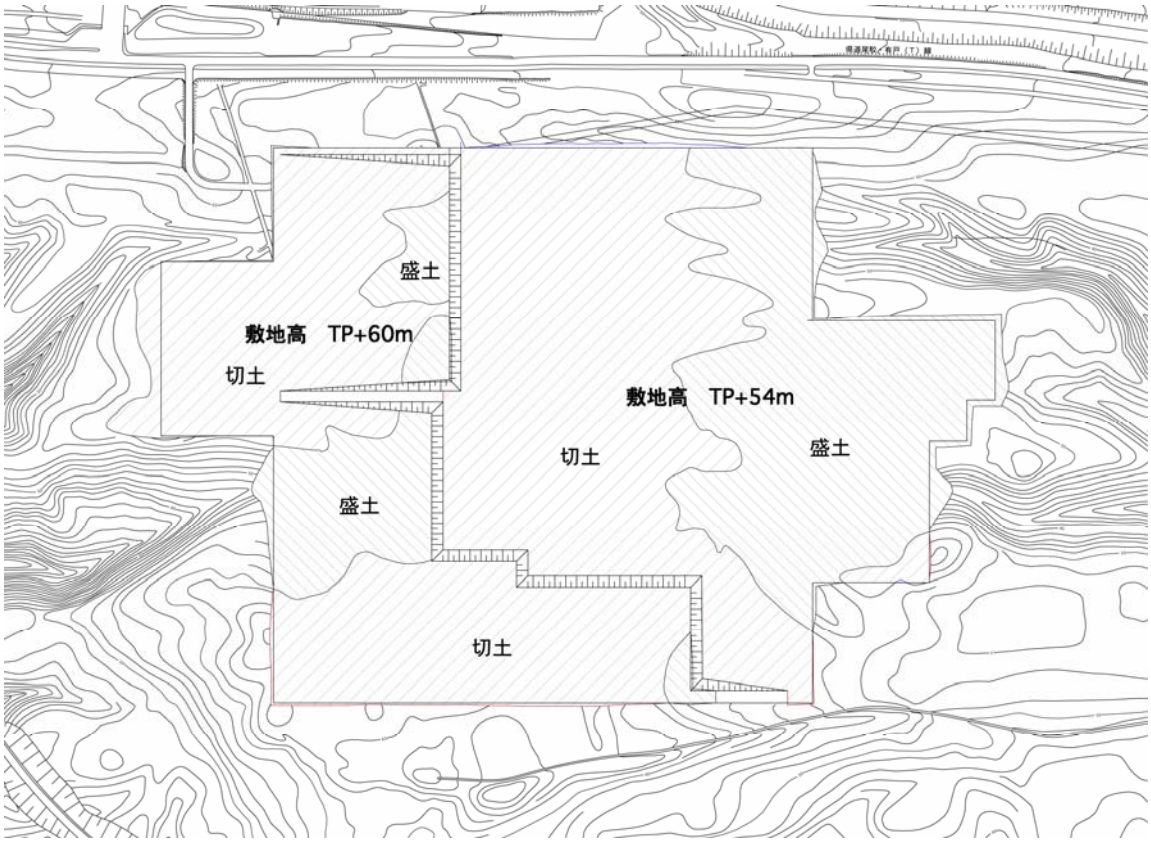


図-15　配置パターン B の敷地造成形状（造成ｴﾘｱ A：TP+54m、造成ｴﾘｱ B：TP+60m）

表-9　敷地造成土量の計算結果

《土量計算結果》		ケース１	ケース２
①敷地高			
・造成エリアＡ		TP+54.0m	TP+55.0m
・造成エリアＢ		TP+60.0m	TP+60.0m
②転用可能土量			
・切土量		794,044 m3	641,232 m3
・表土土量（控除分）	A、B切土部表土	100,100 m3	92,218 m3
転用可能土量		**693,944 m3**	**549,014 m3**
③盛土必要土量			
・盛土量		412,478 m3	552,212 m3
・表土土量(加算分)	A、B盛土部表土	55,841 m3	64,757 m3
必要土量（締固め）		**468,319 m3**	**616,969 m3**
必要土量（地山換算）		**520,355 m3**	**685,521 m3**
土量換算率　C		0.9	0.9
④残土量			
表土		**155,942 m3**	**155,942 m3**
転用可能土 (転用可能土量-必要土量)		**173,589 m3**	-136,507 m3
		170,000 m3	-140,000 m3
残土量（土捨て場収容）		**330,000 m3**	**160,000 m3**
⑤取扱い土量　合計	(切土+盛土部)表土	**850,000 m3**	**710,000 m3**

d.配置パターンC

敷地造成土量の算定は､配置パターンA､B の検討結果から造成エリアBの整地高を TP+60m に固定し、造成エリアAの整地高をケース１：TP+54mとした１ケースのみについて行った。

敷地造成形状例（造成エリア A：TP+54m、造成エリア B：TP+60m）を図-16 に、敷地造成土量の計算結果を表-10 に示す。

同表より、造成土量は以下のとおりである。

① 本ケースの場合、取扱い土量は約 92 万 m^3 で残土量は約 4 万 m^3 となり、転用可能土と盛土必要量との収支はほぼバランスしており、これ以外の整地高にした場合は盛土量が不足するかまたは残土量が増加する。

以上のことから､敷地整地高は造成エリアAを TP+54m､造成エリアBを TP+60m にしたケース１を最適整地高に選定した。

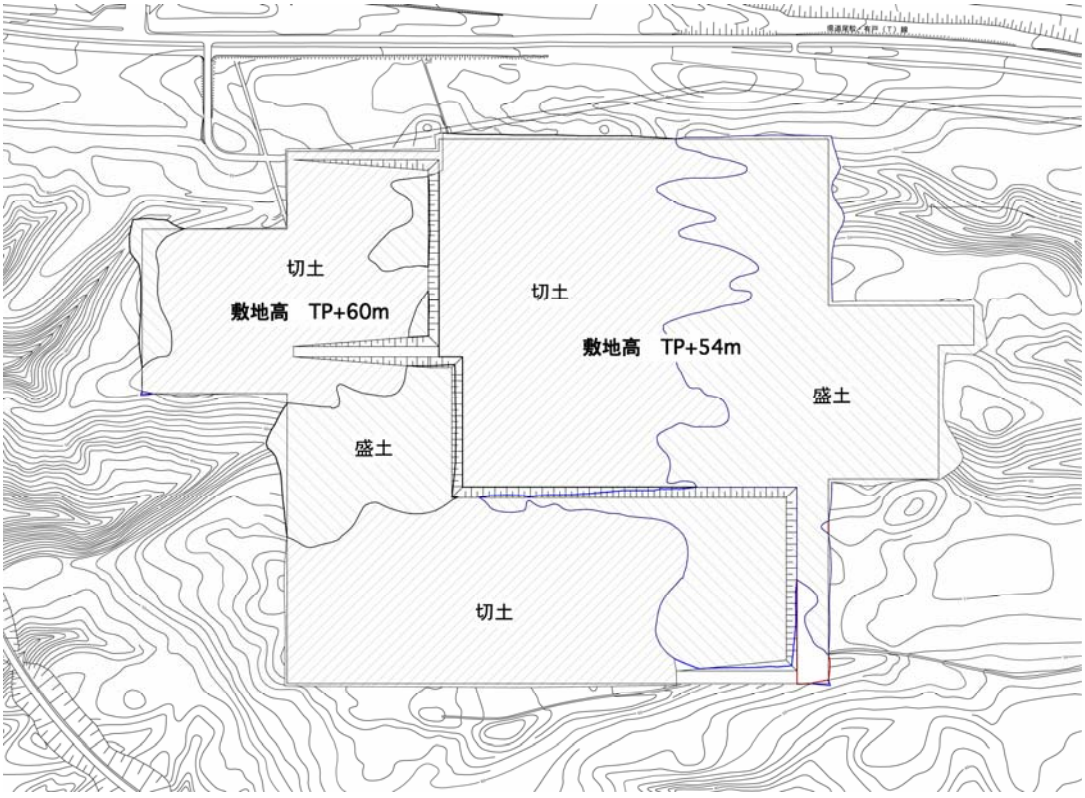


図-16　配置パターンＣの敷地造成形状（造成ｴﾘｱＡ：TP+54m、造成ｴﾘｱＢ：TP+60m）

表-10　敷地造成土量の計算結果

《土量計算結果》		ケース１
①敷地高		
・造成エリアＡ		TP+54.0m
・造成エリアＢ		TP+60.0m
②転用可能土量		
・切土量		847,793 m3
・表土土量（控除分）	A、B切土部表土	97,180 m3
転用可能土量		**750,613 m3**
③盛土必要土量		
・盛土量		565,286 m3
・表土土量(加算分)	A、B盛土部表土	71,537 m3
必要土量（締固め）		**636,823 m3**
必要土量（地山換算）		**707,581 m3**
土量換算率　C		0.9
④残土量		
表土		**168,717 m3**
転用可能土 (転用可能土量-必要土量)		**43,032 m3**
		40,000 m3
残土量（土捨て場収容）		**210,000 m3**
⑤取扱い土量　合計	切土+盛土部表土	**920,000 m3**

5.4 配置比較検討

これまでの検討結果を総合し、前述の３パターンの構内配置案を作成して比較評価を行った。

(1) 配置比較

構内配置パターンＡ、Ｂ，Ｃの敷地整地高を反映させた構内配置及び敷地全体配置を図-17～19 に、各配置パターンのトカマク複合建家位置と推定岩盤高との関係を図-20 に、各配置の比較を表-11 に示す。

また、配置図には、配管、ダクト延長の比較検討のため、配管及びダクトルートを併せて示した。

各配置の比較評価項目は以下の項目とした。

・トカマク複合建家位置の岩盤高
・各ゾーン間の人及び物のアクセス
・居住域への騒音・振動の影響
・主要配管・ダクト延長
・主要配管・ダクトと大物機器取扱いゾーン（超重量物輸送道路含む）との交差
・敷地造成土量、整地高及びトカマク複合建家埋込み深さ

構内配置パターンＡ、Ｂ，Ｃの比較結果は以下のとおりである。

①トカマク複合建家位置の岩盤高

トカマク複合建家位置の岩盤高は、配置パターンＢで TP+25m 程度と最も高く、以下 C、Ａの順で低くなっており、配置パターンＡで TP+18m 程度である。

②人のアクセス

ITER 施設の運転中に最も人のアクセスが多い事務棟・研究棟～制御棟～出入管理建家間距離は、配置パターンＣ、Ｂで各々180m と 220m と約 200m 前後で最も近く、Ａは約 570m で最も遠い。

③超重量物のアクセス

超重量物の構内輸送距離は、配置パターンＡが約 510m で最も短く、Ｂが約 690m、Ｃが約 1200m で最も長い。

④騒音・振動の影響

騒音源である極低温設備及び冷却塔と事務棟・研究棟との距離は、配置パターン Ｂ で約 350m と最も遠く、A、Ｃで約 140m と最も近い。また、Ｃは敷地北側境界との距離も約 150m で最も近い。

⑤主要配管・ダクト延長

規模が大きい電源ケーブルダクト延長は、配置パターンＢが約 380m で最も短いが、Ａ、Ｃで約 450m 程度で大きな差はない。

二次冷却系ダクト延長は、配置パターンＡが約 810m で最も短いが、Ｂ，Ｃで約 900m 程度で大きな差はない。

冷却水送水配管長は、配置パターンＣが約 20m で最も短く、A, Ｂで約 900m 程度である。

⑥主要配管・ダクトと大物機器取扱いゾーン（超重量物輸送道路含む）との交差

配管・ダクトと大物機器取扱いゾーンとの交差延長は、配置パターンCが約 60m で最も短いが、A，Bでも約 100m 前後で大きな差はない。

⑦敷地造成及びトカマク複合建家埋込み深さ

敷地整地高を TP+54m 及び 60m にした場合の敷地造成土量は、配置パターンBが約 85 万 m^3 で最も少なく、A，Cで約 90 万 m^3 程度である。

トカマク複合建家の埋込み深さは敷地整地高と岩盤高の関係から、配置パターンBが約 29m 程度で最も浅く、以下C，Aの順で深くなり、Aで約 36m 程度である。

上述したように、配置パターンBは

・トカマク複合建家位置の岩盤高が高く、建家の埋込み深さが浅くなるため、主要工事である建家基礎工事費が最も安くなり、建設工程も最も短い。

・事務棟・研究棟～制御棟～出入管理建家間距離が短く、人のアクセス性に優れている。

・事務棟・研究棟等の居住区域と騒音・振動源とが離れているため影響が少ない。

等の点でパターンA，Cより優れていると判断できることから最適配置に選定した。

(2) 敷地造成計画

選定した配置パターンBについて、主用地及び仮設用地の敷地造成工事ならびにトカマク複合建家基礎掘削工事での土量収支について検討した結果を表-12 に示す。

同表より、土量収支については以下に示すとおりであり成立性に問題はないことを確認した。

① 主用地及び仮設用地エリアA～Eの敷地造成工事での取扱い土量は約 124 万 m^3 である。この段階で発生する残土は、表土が約 22 万 m^3、転用可能土が約 26 万 m^3 で、表土は土捨て場（エリア G）に収容し、転用可能土は仮設用地エリアFの盛土に転用する。

② 仮設用地エリアFの敷地造成に伴う盛土の不足分約 51 万 m^3 に対しては、トカマク建家基礎掘削（エリアH）の発生土約 49 万 m^3 を転用することにより、約 2 万 m^3 の不足は出るがほぼ土量はバランスする。

③ 残土発生量については、敷地造成工事で発生する表土が約 28 万 m^3、基礎掘削で発生する不良土が約 14 万 m^3 の計約 42 万 m^3 で、土捨て場収容可能土量が約 77 万 m^3 であることから十分収容可能である。

This is a blank page.

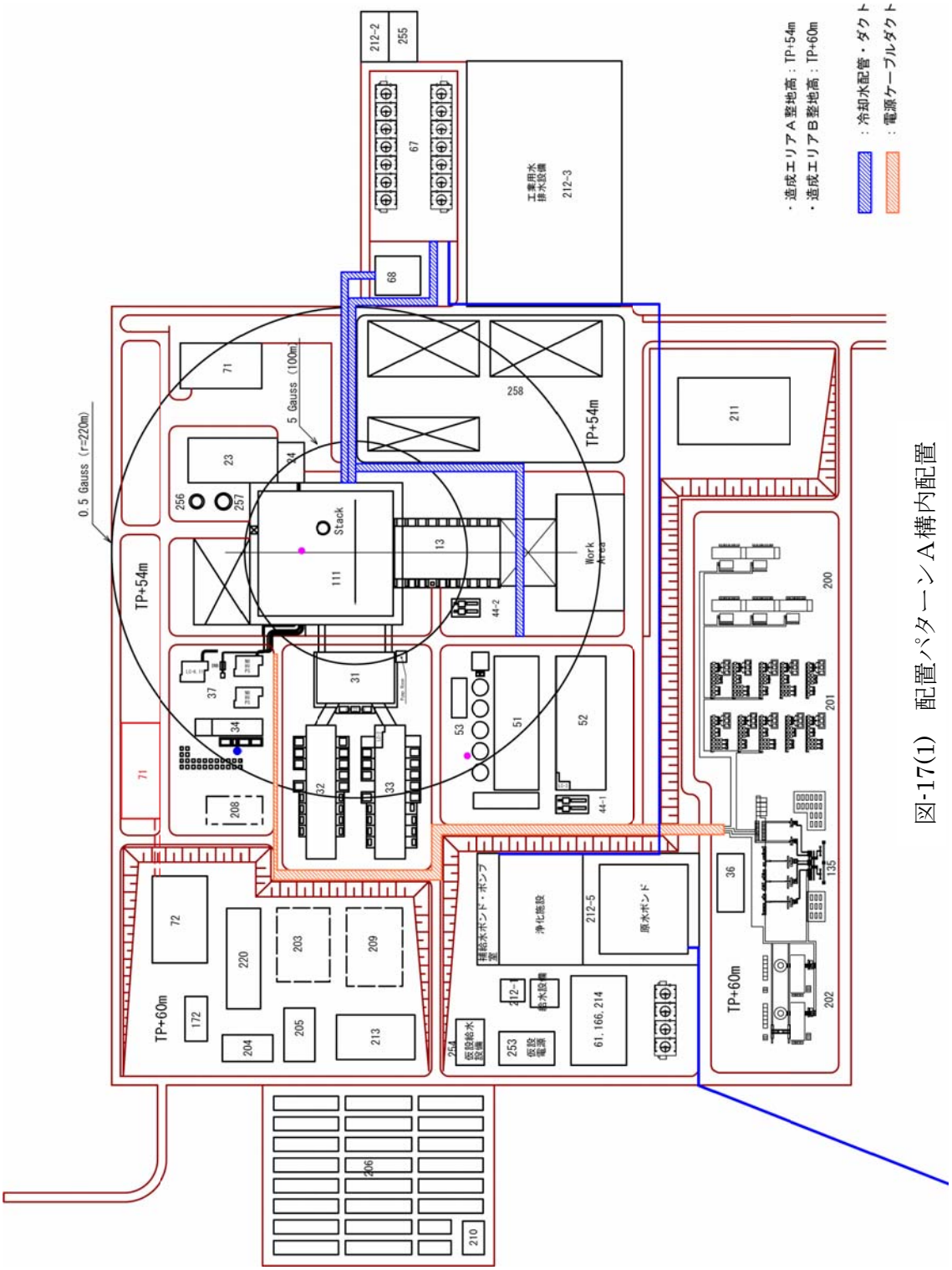


図-17(1)　配置パターンA構内配置

This is a blank page.

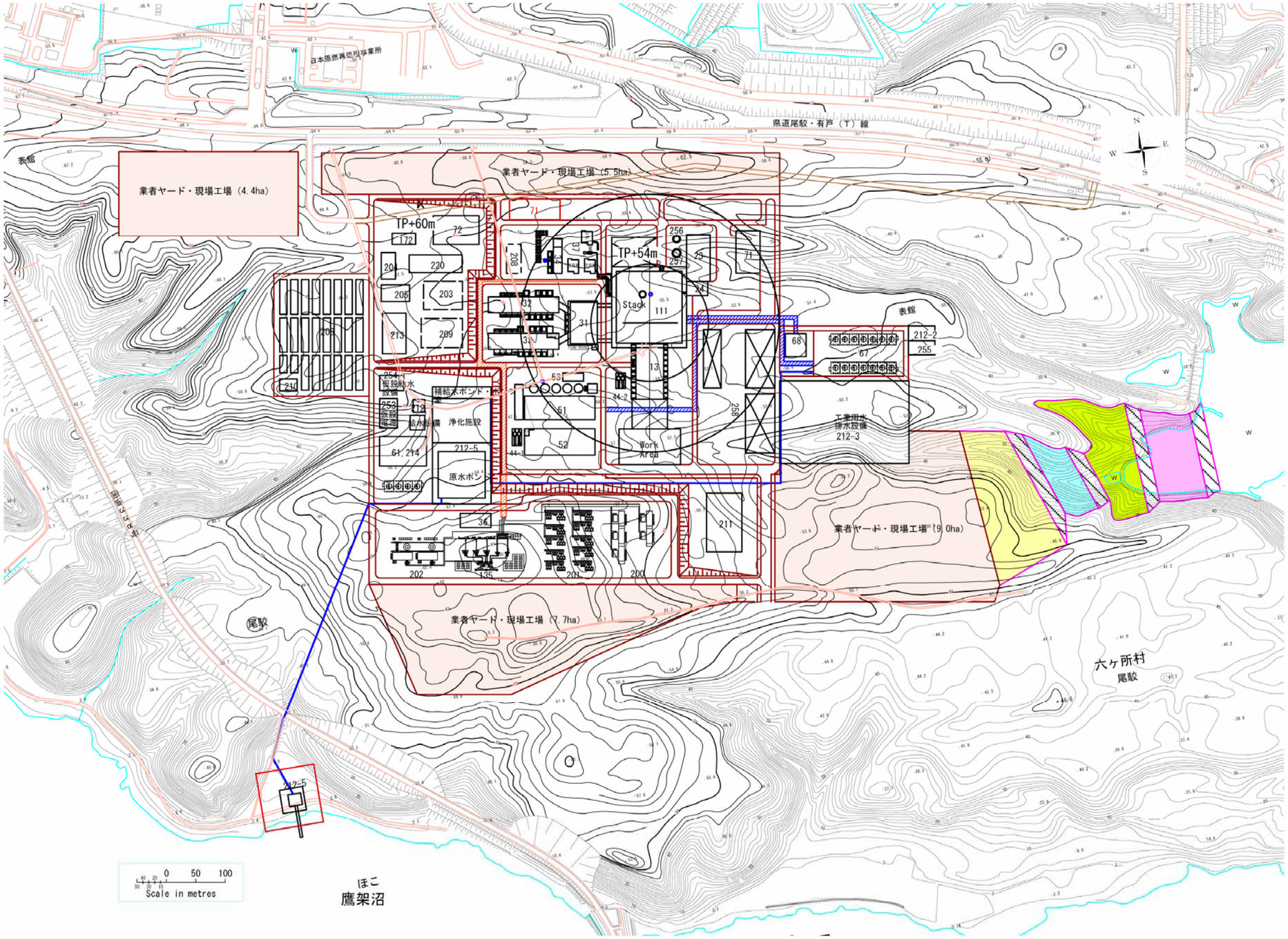


図-17(2)　配置パターンＡ敷地全体配置

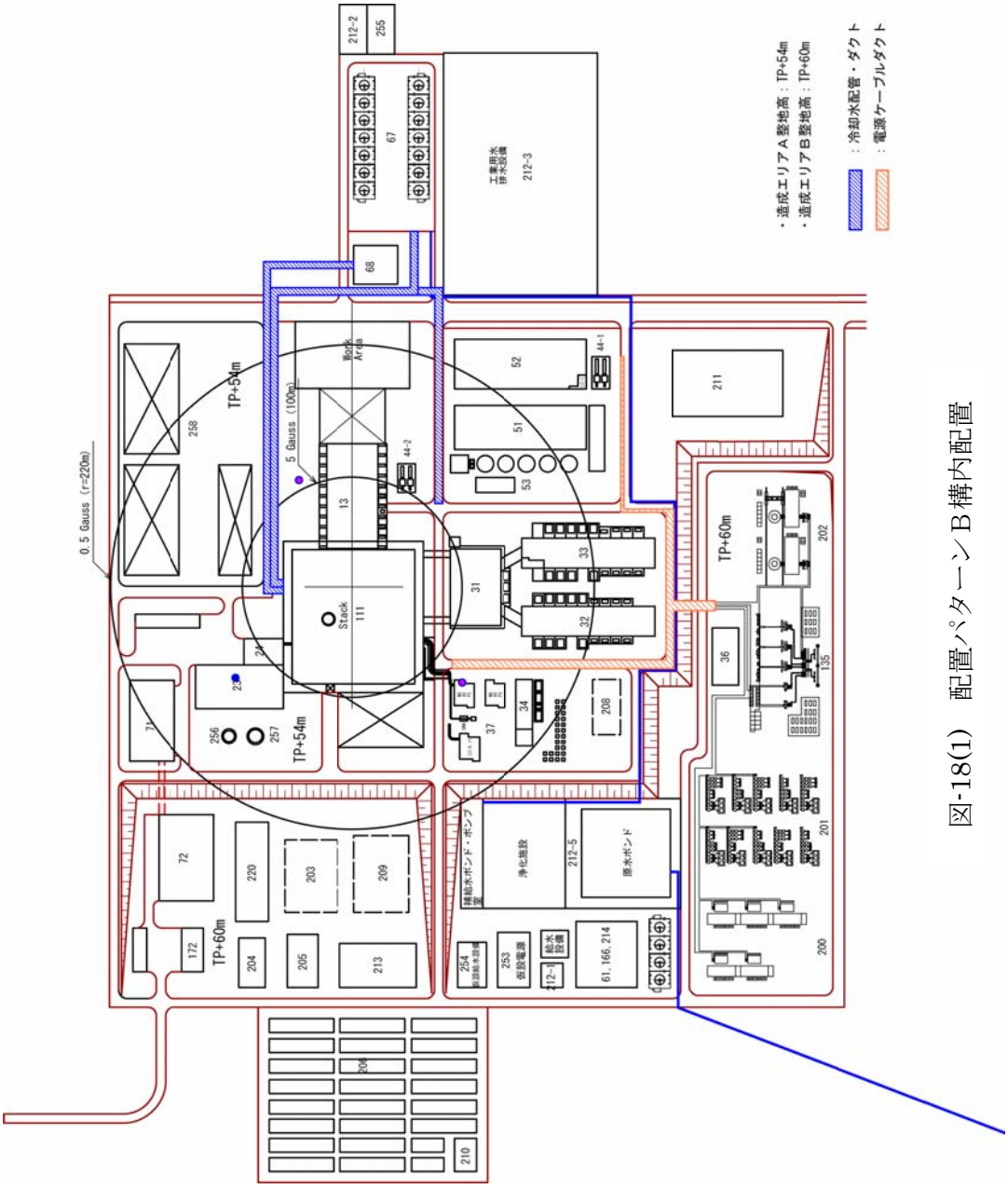


図-18(1)　配置パターンB構内配置

This is a blank page.

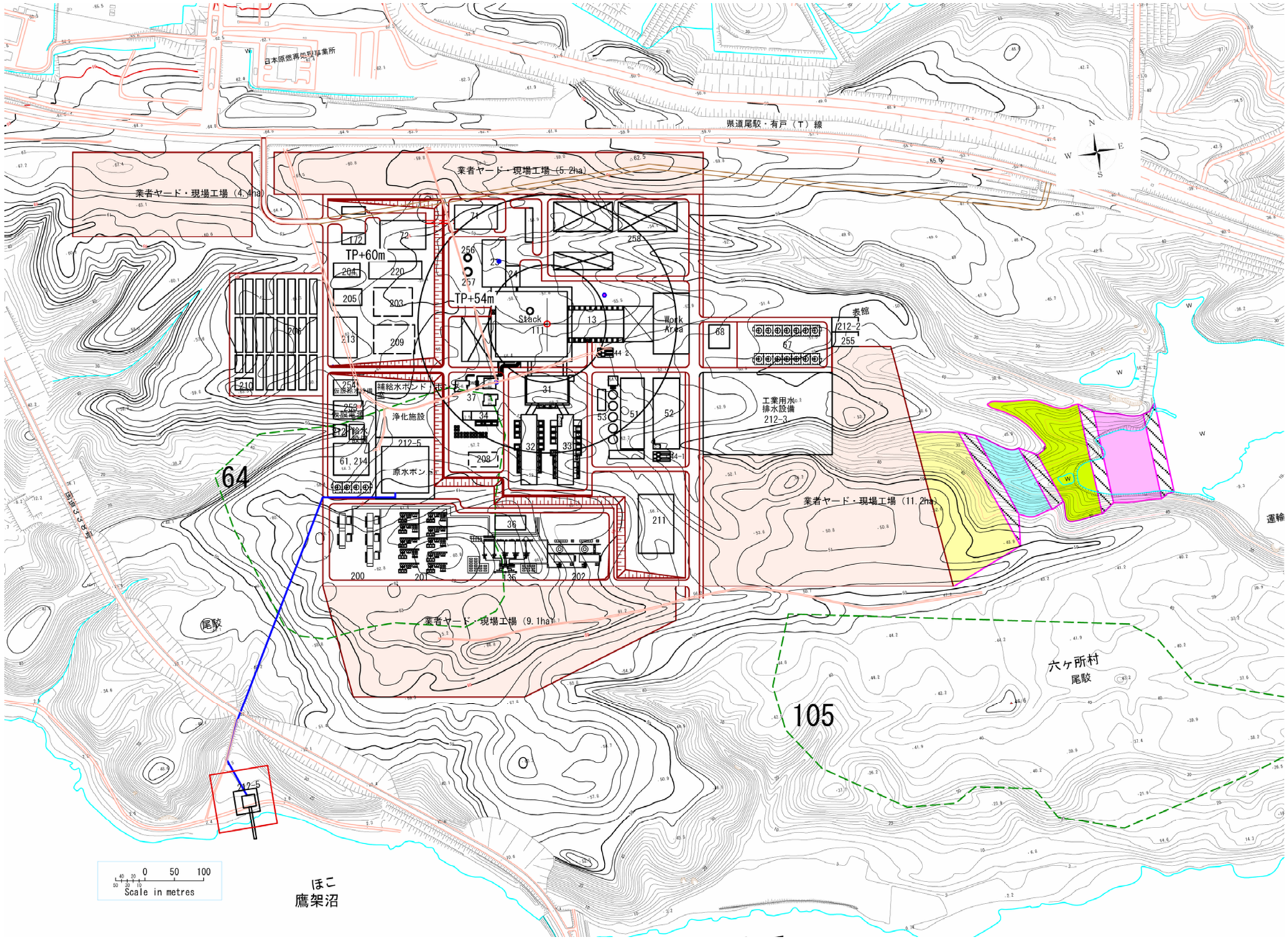


図-18(2)　配置パターン B 敷地全体配置

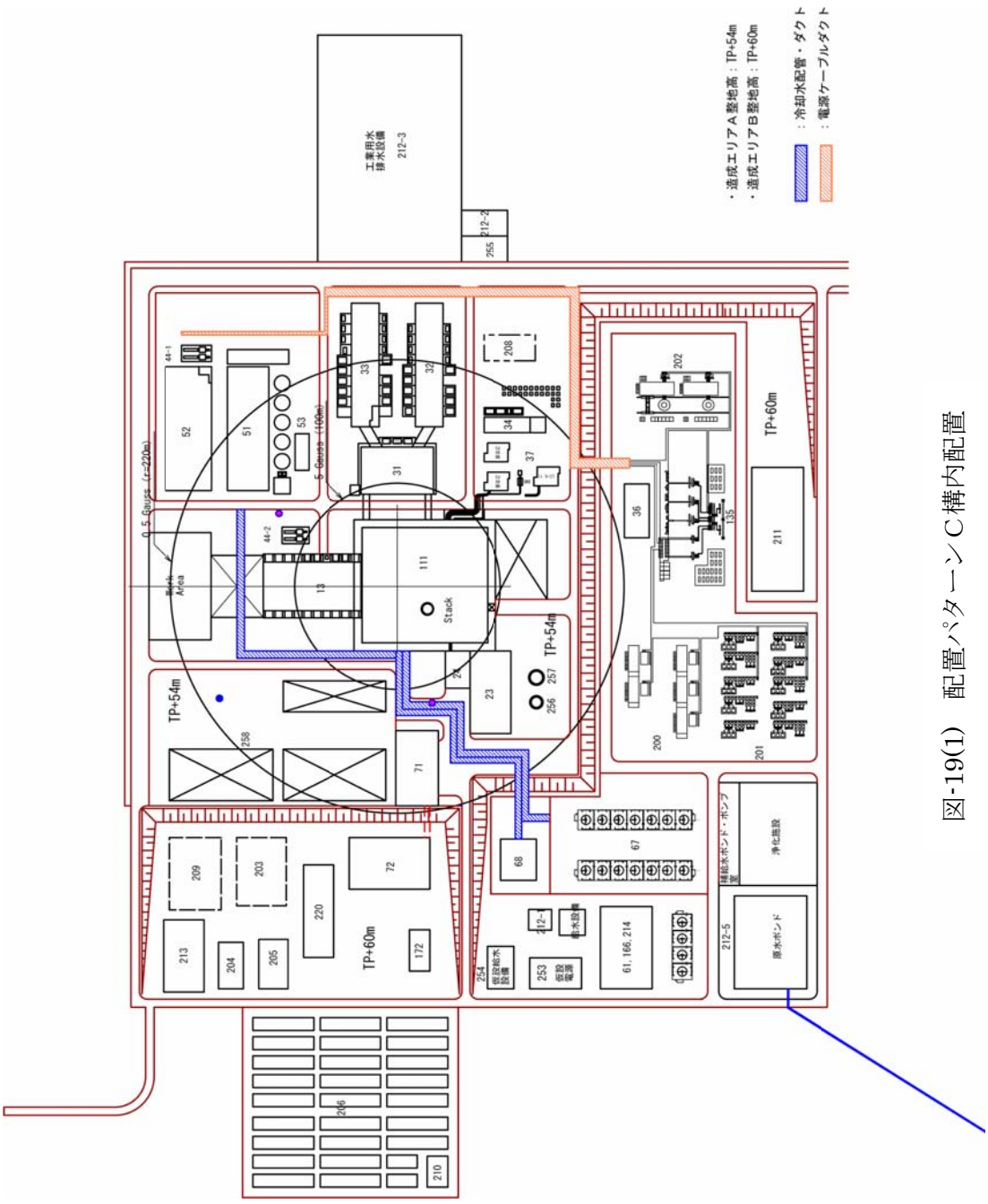


図-19(1)　配置パターンC構内配置

This is a blank page.

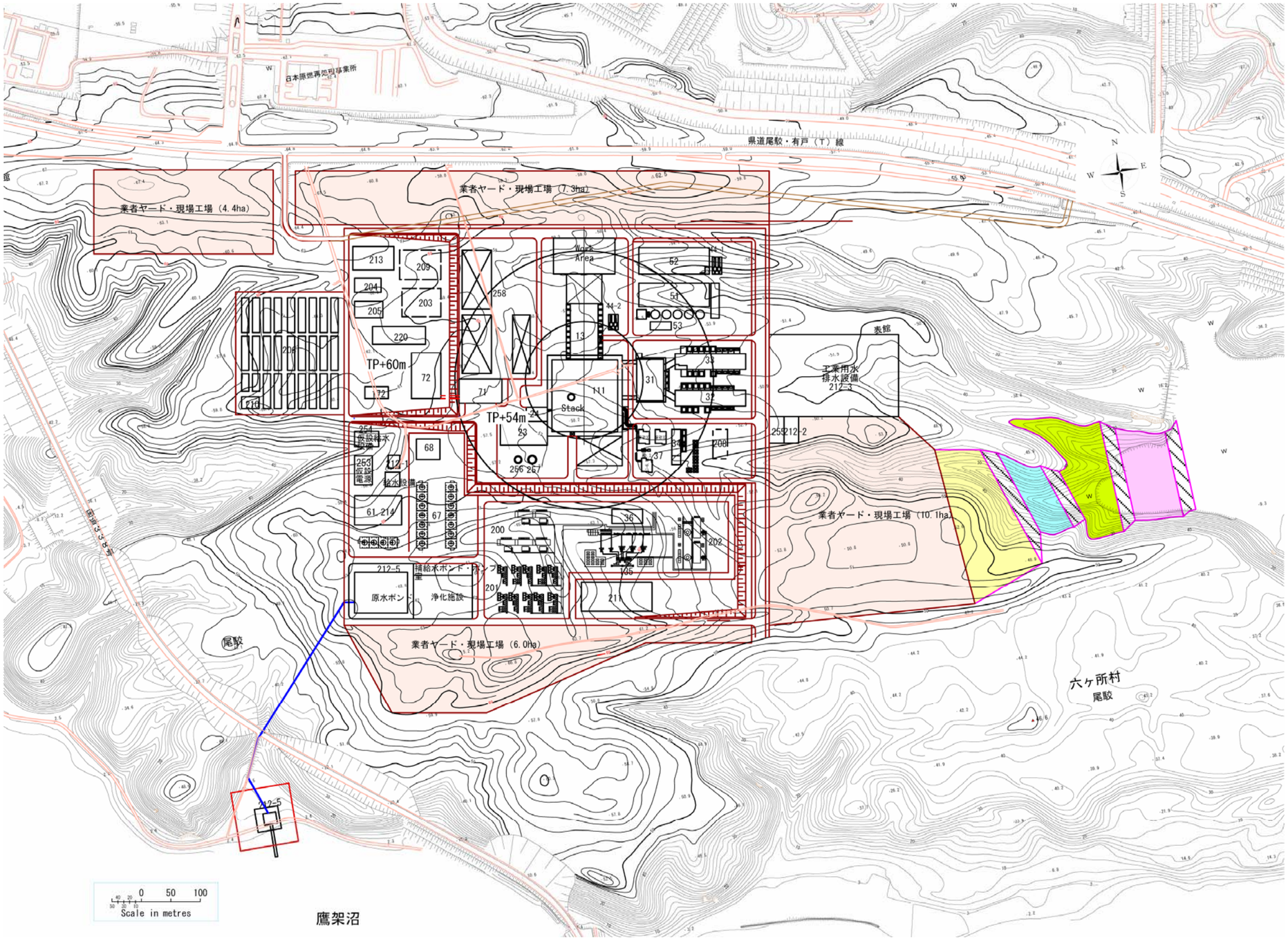


図-19(2)　配置パターンＣ敷地全体配置

表-11　配置パターンの比較

配置パターン	パターンＡ（ﾄｶﾏｸ複合建屋北向き）	パターンＢ（ﾄｶﾏｸ複合建屋西向き）	パターンＣ（ﾄｶﾏｸ複合建屋南向き）
配置上の特徴	・下記ｿﾞｰﾝの位置は、敷地外との取合いを考慮。 ①受変電ｿﾞｰﾝは敷地南側 ②ｻｰﾋﾞｽＡ（供給系）及び冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地西側 ③ｻｰﾋﾞｽＢ（処理系）ｿﾞｰﾝは敷地東側 ・冷却塔ｿﾞｰﾝはﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置、排水設備位置から敷地東側	・受変電、ｻｰﾋﾞｽＡ・冷却水設備及びｻｰﾋﾞｽＢｿﾞｰﾝはＡ案と同じ。 ・冷却塔ｿﾞｰﾝは敷地北側境界での騒音の影響を避けるため、ﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置に近い北側ではなくＡ案と同じく敷地東側に配置	・受変電、ｻｰﾋﾞｽＡ及びｻｰﾋﾞｽＢｿﾞｰﾝはＡ案と同じ。 ・冷却水設備ｿﾞｰﾝは敷地南側。 ・冷却塔ｿﾞｰﾝはﾄｶﾏｸ複合建家の接続位置に近い敷地南西側に配置。
	・複合建屋西側に超伝導磁石電源、ＮＢＩ電源、極低温設備ｿﾞｰﾝを配置するため、建屋位置は敷地東側になり支持岩盤高が低い。	・複合建屋をＡより約100m西側に寄せられるため、支持岩盤高が高い。	・複合建家位置がＢ案より約70m南側になるため、支持岩盤高はＢ案より低い。
	・事務棟・研究棟～制御棟～出入管理棟間の距離が長い。 ・放射性廃棄物処理建家が従事者常駐ｿﾞｰﾝと離れた位置になる。 ・大物機器取扱いｿﾞｰﾝと超重量物輸送専用道路接続位置が近いため、道路延長が短い。 ・騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝが従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）に近い。	・事務棟・研究棟～制御棟～出入管理棟間の距離が短い。 ・放射性廃棄物処理建家が従事者常駐ｿﾞｰﾝに近い位置になる。 ・大物機器取扱いｿﾞｰﾝと超重量物輸送専用道路接続位置が遠いため、道路延長が長い。 ・騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝは従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）と離れている。	・事務棟・研究棟～制御棟～出入管理棟間の距離が短い。 ・放射性廃棄物処理建家が従事者常駐ｿﾞｰﾝに近い位置になる。 ・大物機器取扱いｿﾞｰﾝと超重量物輸送専用道路接続位置が遠いため、道路延長が長い。
１．ﾄｶﾏｸ複合建屋位置	・ﾄｶﾏｸ複合建家位置の推定岩盤高（平均）はTP+18m程度（Br1612）でＢ，Ｃ案に比べ低い。	・ﾄｶﾏｸ複合建家位置の推定岩盤高（平均）はTP+25m程度（Br1611）でＡ、Ｃ案に比べ高い。	・ﾄｶﾏｸ複合建家位置の推定岩盤高（平均）はTP+25mより低く、Ａ案より高いがＢ案よりは低い。
２．人のアクセス他	・事務棟・研究棟～制御棟～出入管理棟間距離は約570mでＢ、Ｃ案より長い。 事務棟・研究棟～制御棟間：約 90m 制御棟～出入管理建家間　：約480m ・研究棟～電気・計測エリア間の距離は約780mでＢ案より長いが、Ｃ案より短い。 ・放射性廃棄物処理建家～従事者常駐ｿﾞｰﾝ間距離は約350mでＢ、Ｃ案に比べ遠い。	・事務棟・研究棟～制御棟～出入管理棟間の距離は約220mでＣ案より少し長くＡ案より短い。 事務棟・研究棟～制御棟間：約 90m 制御棟～出入管理建家間　：約130m ・研究棟～電気・計測エリア間の距離は約710mで、Ａ、Ｃ案に比べ短い。 ・放射性廃棄物処理建家～従事者常駐ｿﾞｰﾝ間距離は約100mで、Ｃ案とほぼ同じだが、Ａ案より近い。	・事務棟・研究棟～制御棟～出入管理棟間距離は約180mでＡ、Ｂ案より短い。 事務棟・研究棟～制御棟間：約 80m 制御棟～出入管理建家間　：約100m ・研究棟～電気・計測エリア間の距離は約940mでＡ，Ｂ案に比べ長い。 ・放射性廃棄物処理建家～従事者常駐ｿﾞｰﾝ間距離は約100mで、Ｂ案とほぼ同じだが、Ａ案より近い。
３．超重量物のアクセス	・超重量物専用道路延長は約510mでＢ、Ｃ案に比べ短い。 ※　専用道路が北側の場合、延長は約750mで最長になる。	・超重量物専用道路延長は約690mで、Ｃ案により短くＡ案より長い。 ※　専用道路が北側の場合、延長は約300mで最短になる。	・超重量物専用道路延長は約1,200mで、Ｂ、Ｃ案に比べ長い。 ※専用道路が北側の場合、延長約450mでＢ案より長いが、Ａ案より短い。
４．騒音・振動	・極低温設備ｿﾞｰﾝ～従事者常駐ｿﾞｰﾝ間距離は約140mでＢ、Ｃ案より近い。 ・敷地北側境界と騒音源である冷却棟ｿﾞｰﾝとの距離は約310mでＢ案とほぼ同じでＣ案より遠い。	・従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）と騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝとの距離は約350mでＡ、Ｃ案より遠い。 ・敷地北側境界と騒音源である冷却棟ｿﾞｰﾝとの距離は約300mで、Ａ案とほぼ同じでＣ案より遠い。	・従事者常駐ｿﾞｰﾝ（事務棟、研究棟）と騒音源である冷却棟ｿﾞｰﾝとの距離は約140mでＡ、Ｂ案より近い。 ・敷地北側境界と騒音源である極低温設備ｿﾞｰﾝとの距離は約150mで、Ａ、Ｂ案より近い。
５．主要配管・ダクト延長	・電源ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ（W9m）　：約450m ・二次冷却系ﾀﾞｸﾄ（W7m）：約810m ・冷却水送水配管　　：約890m	・電源ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ（W9m）　：約380m ・二次冷却系ﾀﾞｸﾄ（W7m）：約920m ・冷却水送水配管　　：約920m	・電源ｹｰﾌﾞﾙﾀﾞｸﾄ（W9m）　：約470m ・二次冷却系ﾀﾞｸﾄ（W7m）：約890m ・冷却水送水配管　　：約 20m
６．主要配管・ダクトと超重量物輸送道路・大物機器取扱いｿﾞｰﾝとの交差	・冷却水送水配管が輸送道路と交差する。配管防護工延長：約30m ・冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄが大物機器取扱いｿﾞｰﾝを横断する。 横断部延長：約60m	・冷却水送水配管が輸送道路と交差する。配管防護工延長：約30m ・冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄが輸送道路と交差する。 交差部延長：約90m	・冷却系二次配管ﾀﾞｸﾄが大物機器取扱いｿﾞｰﾝを横断する。 横断部延長：約60m
６．敷地造成及び建家埋込み深さ	・ﾄｶﾏｸｴﾘｱTP+54m、その他ｴﾘｱTP+60mの２段造成 ・切土量：約91万m3 ・盛土量：約51万m3 ・残土量：約40万m3（表土量約16万m3） ・切り盛り土量はＣ案とほぼ同じであるが、Ｂ案より多い。 ・埋込み深さ（GL～岩盤）は約36m程度で当初計画の24mより約12m深くなり、建家基礎費がＢ、Ｃ案より高くなる。	・ﾄｶﾏｸｴﾘｱTP+54m、その他ｴﾘｱTP+60mの２段造成 ・切土量：約85万m3 ・盛土量：約52万m3 ・残土量：約33万m3（表土量約16万m3） ・切り盛り土量はＡ、Ｃ案より少ない。 ・埋込み深さ（GL～岩盤）は約29m程度で当初計画の24mより約5m深くなるが、建家基礎費はＡ案より安く、Ｃ案とほぼ同じである。	・ﾄｶﾏｸｴﾘｱTP+54m、その他ｴﾘｱTP+60mの２段造成 ・切土量：約92万m3 ・盛土量：約71万m3 ・残土量：約21万m3（表土量約17万m3） ・切り盛り土量はＡ案とほぼ同じであるが、Ｂ案より多い。 ・埋込み深さ（GL～岩盤）は約29m程度で当初計画の24mより約5m深くなるが、建家基礎費はＡ案より安く、Ｂ案とほぼ同じである。
総合評価	×	○	△

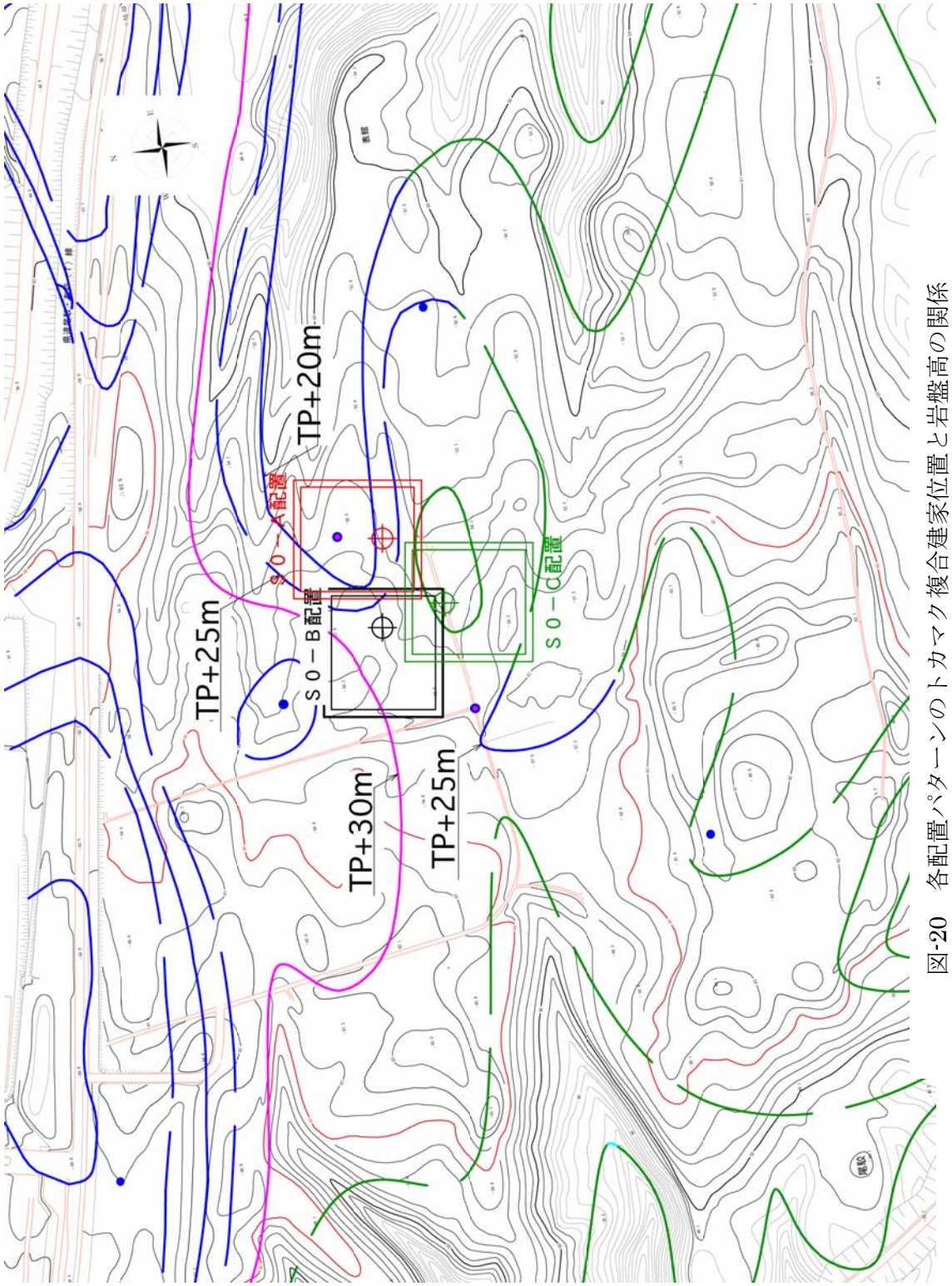
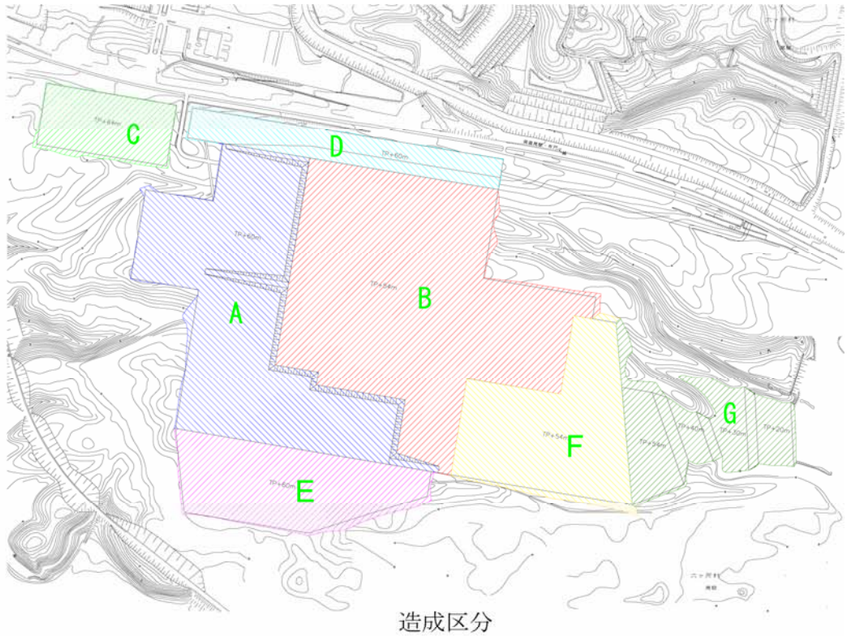


図-20　各配置パターンのトカマク複合建家位置と岩盤高の関係

This is a blank page.

表-12　敷地造成及び建家基礎掘削工事の土量収支

エリア		敷地高	掘削面積			土量	
			切土部	盛土部	計	掘削	盛土
A	主用地	TP+ 60.0 m	178,161 m2	46,972 m2	225,133 m2	377,942 m3	87,217 m3
B	主用地	TP+ 54.0 m	178,575 m2	122,697 m2	301,272 m2	529,143 m3	393,030 m3
C	仮設用地	TP+ 64.0 m	24,436 m2	23,030 m2	47,466 m2	33,924 m3	47,417 m3
D	仮設用地	TP+ 60.0 m	30,206 m2	22,869 m2	53,075 m2	44,325 m3	22,087 m3
E	仮設用地	TP+ 60.0 m	66,661 m2	30,302 m2	96,963 m2	182,354 m3	65,826 m3
F	仮設用地	TP+ 54.0 m	7,875 m2	113,118 m2	120,993 m2	182 m3	651,569 m3
掘削面積及び土量　合計			485,914 m2	358,988 m2	844,902 m2	1,167,870 m2	1,267,146 m2
表土土量			t=　0.3mに仮定			253,471 m3	
G	土捨て場	TP+20～54m	0 m2	75,461 m2		0 m3	669,028 m3
H	ﾄｶﾏｸ建家基礎掘削	TP+54～48m、TP+42～25m		転用可能土		533,640 m3	34,477 m3
		TP+48～42m		転用不可能土		139,211 m3	8,994 m3
		TP+54～25m		埋戻し土			43,471 m3



造成区分

	エリアA	エリアB	エリアC	エリアD	エリアE	小　計	エリアF	小　計	エリアH	小　計	エリアG	合　計
【転用可能土量】												
掘削土量	377,942 m3	529,143 m3	33,924 m3	44,325 m3	182,354 m3	1,167,688 m3	182 m3	1,167,870 m3	533,640 m3	1,701,510 m3	0 m3	1,701,510 m3
表土土量 控除分）	53,448 m3	53,573 m3	7,331 m3	9,062 m3	19,998 m3	143,412 m3	2,363 m3	145,774 m3	0 m3	145,774 m3	0 m3	145,774 m3
①転用可能土量　計	324,494 m3	475,571 m3	26,593 m3	35,263 m3	162,356 m3	1,024,276 m3	-2,181 m3	1,022,096 m3	533,640 m3	1,555,736 m3	0 m3	1,555,736 m3
【盛土必要土量】												
盛土土量	87,217 m3	393,030 m3	47,417 m3	22,087 m3	65,826 m3	615,577 m3	651,569 m3	1,267,146 m3	43,471 m3	1,310,617 m3	669,028 m3	1,979,645 m3
表土土量 加算分）	14,092 m3	36,809 m3	6,909 m3	6,861 m3	9,091 m3	73,761 m3	33,935 m3	107,696 m3	0 m3	107,696 m3	22,638 m3	130,335 m3
必要盛土量 締固め）	101,309 m3	429,839 m3	54,326 m3	28,948 m3	74,917 m3	689,338 m3	685,504 m3	1,374,842 m3	43,471 m3	1,418,313 m3	691,666 m3	2,109,980 m3
②必要盛土量 他山換算）	112,565 m3	477,599 m3	60,362 m3	32,164 m3	83,241 m3	765,931 m3	761,672 m3	1,527,603 m3	48,301 m3	1,575,904 m3	768,518 m3	2,344,422 m3
土量変化率　C	0.9											
【残土量】												
表土	67,540 m3	90,382 m3	14,240 m3	15,923 m3	29,089 m3	217,173 m3	36,298 m3	253,471 m3	0 m3	253,471 m3	22,638 m3	276,109 m3
転用可能土 ①－②）	211,929 m3	-2,028 m3	-33,769 m3	3,099 m3	79,115 m3	258,345 m3	-763,852 m3	-505,507 m3	485,339 m3	-20,168 m3	-768,518 m3	-788,686 m3
転用不可能土 基礎掘削分）	0 m3	0 m3	0 m3	0 m3	0 m3	0 m3	0 m3	0 m3	139,211 m3	139,211 m3	0 m3	139,211 m3
土捨て場収容土量余裕分												-373,366 m3
土捨て場収容土量 表土、基礎掘削不良土）												415,319 m3

(3)詳細配置図作成

本検討以前に行われてきた県及び国等への対外的な説明では、FDR に示された施設のみを対象とした配置計画を用いて、施設用地面積 70ha 及び用途区分が決定されている。

一方、前項までの検討では、施設用地面積 70ha 以外の場所に設置する施設も含めて全体としての構内配置計画を行っている。

そこで、ここでは従来の配置計画と整合をとり、かつ、新たに加えた施設用地を明確にするために、前出の配置図（図-18 参照）を一部修正し最終的な詳細配置図を作成することとした。

最終的な詳細配置図を図-21 に、修正事項を以下に示す。

・配置の修正対象としたゾーンは、従事者常駐ゾーン及び冷却水設備ゾーンのみとする。
・従事者常駐ゾーンに配置していた計算機センター、図書館及び研究施設増設エリアを主用地外に配置し、従事者常駐ゾーン内の再配置を行った。
・サービスＡゾーンと同じエリアに配置していた冷却水設備ゾーン（淡水浄化施設）を主用地外に配置し、サービスＡゾーン内の再配置を行った。

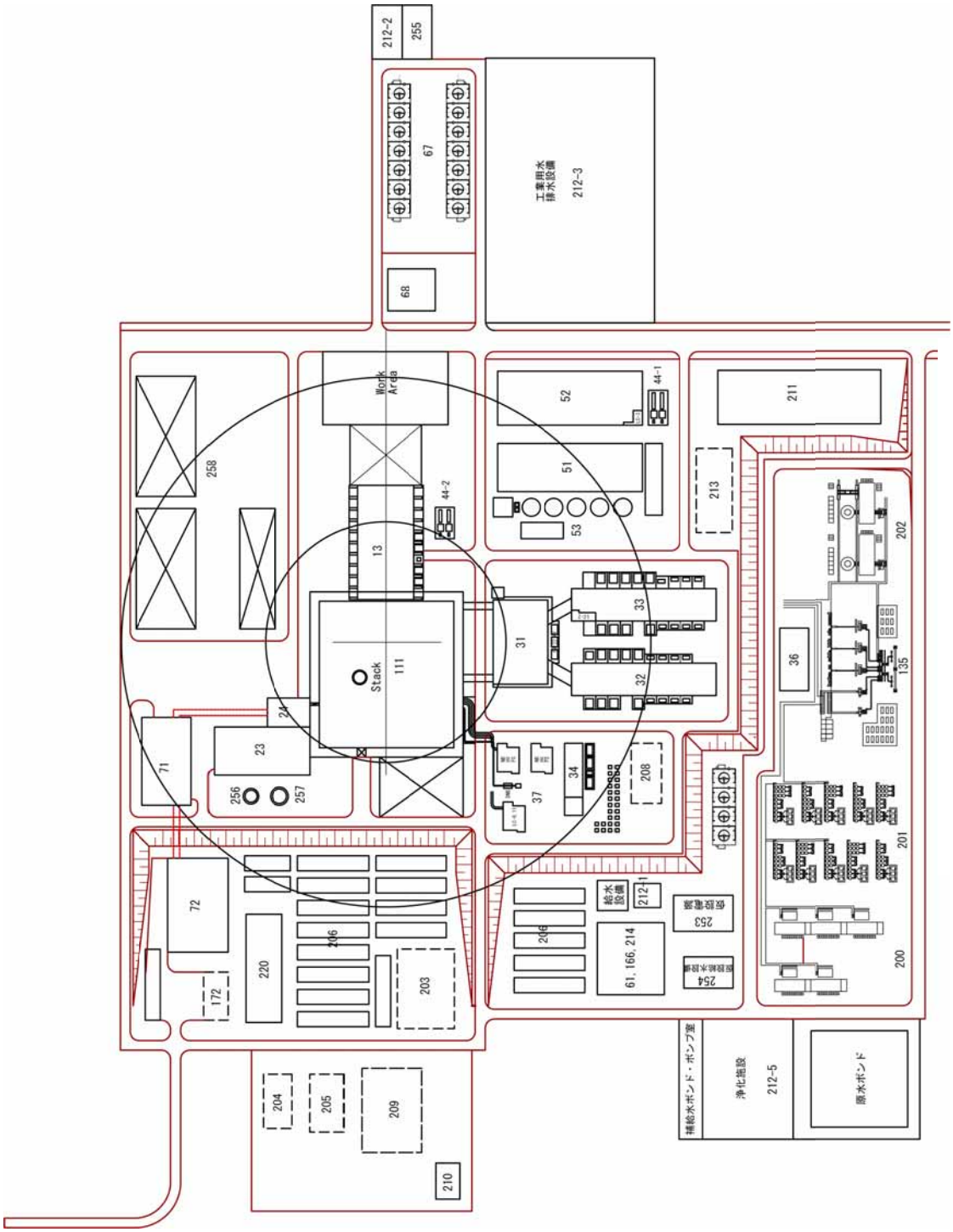


図-21(1)　構内詳細配置図

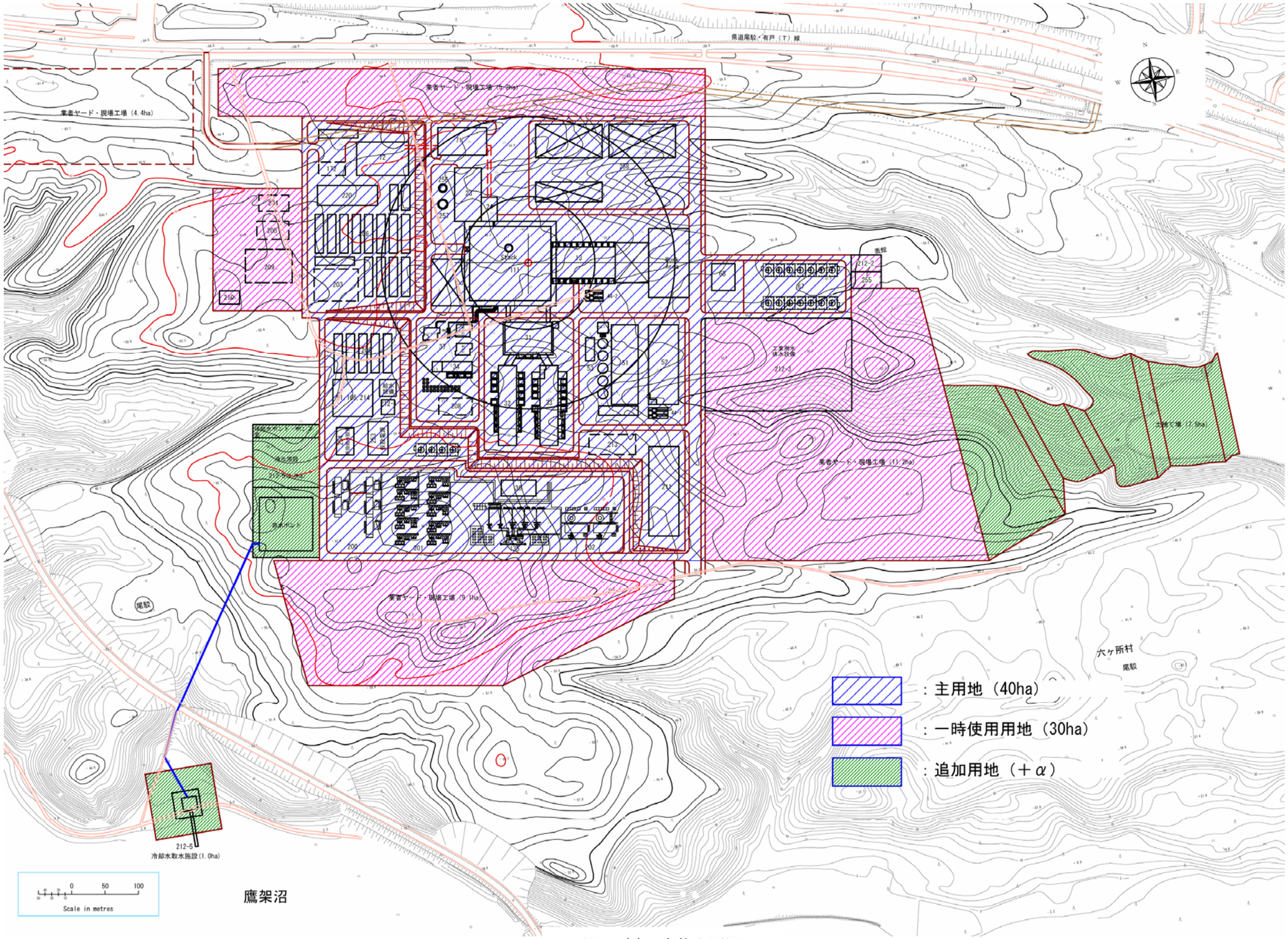

県道尾駮・有戸（T）線
業者ヤード・現場工場（5.0ha）
業者ヤード・現場工場（4.4ha）
業者ヤード・現場工場（1.2ha）
業者ヤード・現場工場（9.1ha）
212-2
212-3
212-5
冷却水取水施設（1.0ha）
尾駮
六ヶ所村
尾駮
：主用地（40ha）
：一時使用用地（30ha）
：追加用地（＋α）
0
50
100
Scale in metres
鷹架沼

図-21(2)　全体配置図

６． まとめ

ITER 施設計画の必要施設及び施設規模の最新情報ならびにトカマク複合建家予定地付近の最新地盤情報を基に、トカマク複合建家の向き及び複数のゾーンの相対位置関係をパラメータにした構内配置の比較検討を行った結果、トカマク複合建家を西向きにした配置（Ｂ案）は他案に比べ、

① トカマク複合建家を支持岩盤が高い位置に配置できるため、建家の基礎掘削コストを低減できるとともに基礎工事の工程も最も短い。

② 敷地造成工事の取扱い土量が最も少なくコストを低減でき、敷地整地高も標高 TP+54m 及び TP+60m と高低差は 6m でサイト要件を満足するとともに、２段造成のため敷地利用の裕度が高い。

③ 人及び物のアクセス性、騒音・振動の影響回避ならびに主要配管・ダクト延長の短縮の点で優れている。

ことから最適配置案として B 案を選定した。

また、同案について敷地造成工事及びトカマク複合建家基礎掘削工事の土量収支について検討した結果、敷地東側の沢を土捨て場として利用することで土量はバランスし計画が成立することを確認した。

この検討の結果、日本に誘致を想定する場合、六ヶ所サイトの配置案として合理的な構内配置案を策定することができた。

参考資料

＊１：Final Design Report 2001

＊２：報告書「六ヶ所村 ITER 建設候補地内、主要エリアの地質および地質構成の検討」(H17.3、新むつ小川原株式会社)

添付資料　トカマク複合建家設置レベルの検討

１．検討目的

トカマク複合建家は耐震重要度Ａクラス相当の耐震性能が要求されているため、十分な強度を有する岩盤に支持させる必要がある。

このため、建家は地盤中に埋め込まれる構造になるが、その建設には大規模な山留壁の設置及び基礎掘削が必要になることから、建家の設置レベル（埋め込み深さ）が建設工事費及び工程に及ぼす影響は非常に大きい。

トカマク複合建家設置レベルの決定上考慮すべき要因としては、建家の支持岩盤高、敷地の整地高及び建家配置計画（建家階高計画）があるが、前項までに示した六ヶ所サイトの地盤条件（岩盤高）及び敷地整地高の検討結果から、トカマク複合建家の埋込み深さは当初計画より深くなることが予想されるため、これらについて総合的に検討し決定する必要がある。

以上のことから、ここでは六ヶ所地点の現地条件（地盤及び地形）に適合した合理的な建家設置レベル（建家埋込み深さ）について検討する。

２．検討手順

トカマク複合建家設置レベルの検討フローを図-A1 に示す。

本検討では六ヶ所地点の地盤情報に基づく支持地盤高及び構内配置計画に基づく敷地の最適整地高から決まる建家の埋め込み深さに対し、まず FDR に示された建家計画（階高計画）の適合性を確認し、次に支持地盤高、整地高及び建家配置計画を変更した代替案についても検討し、合理的な建家の設置レベルを設定する。

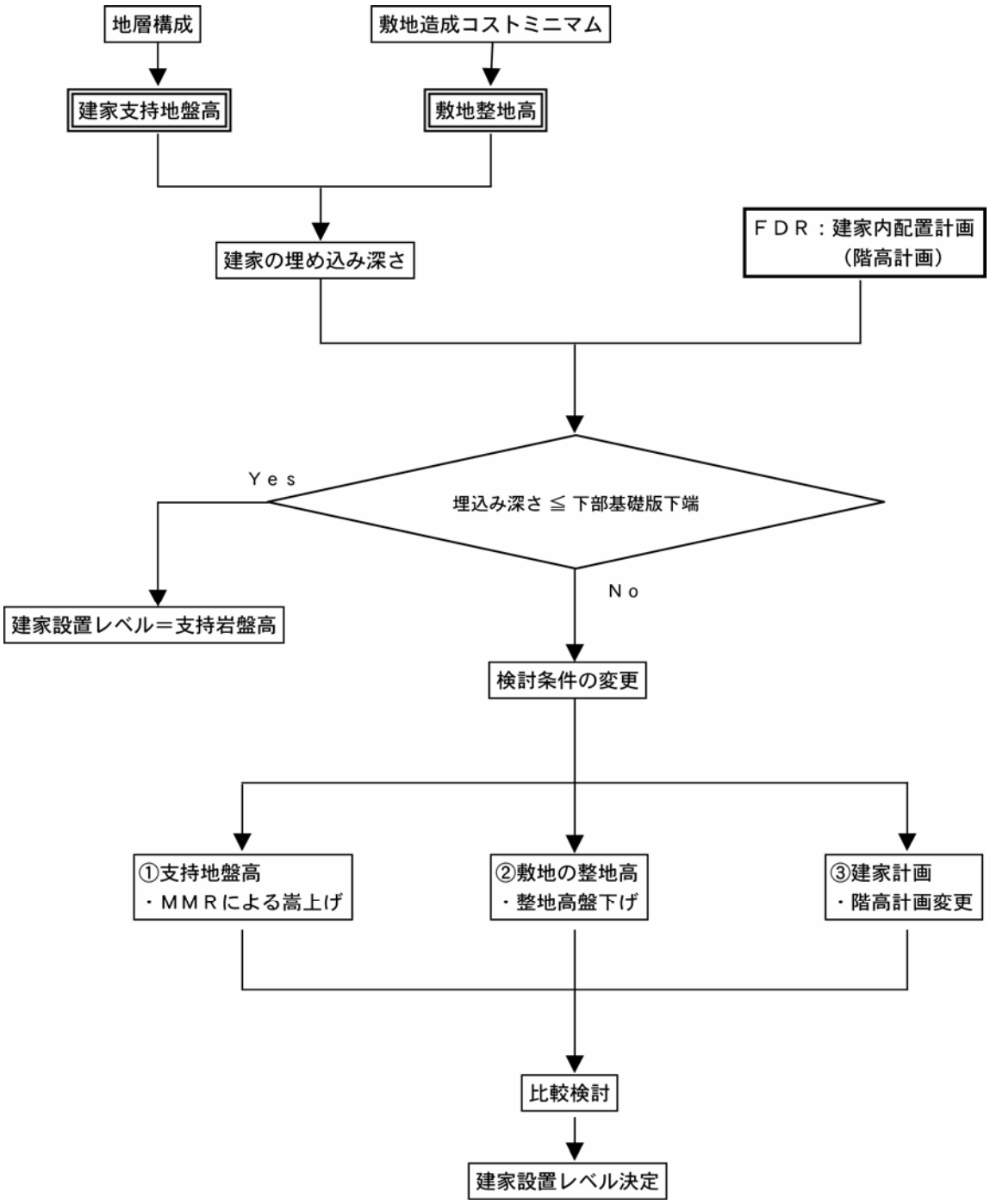

地層構成
敷地造成コストミニマム
建家支持地盤高
敷地整地高
建家の埋め込み深さ
ＦＤＲ：建家内配置計画
（階高計画）
Ｙｅｓ
埋込み深さ ≦ 下部基礎版下端
Ｎｏ
建家設置レベル＝支持岩盤高
検討条件の変更
①支持地盤高
・ＭＭＲによる嵩上げ
②敷地の整地高
・整地高盤下げ
③建家計画
・階高計画変更
比較検討
建家設置レベル決定

図-A1　検討フロー

３．基本条件の設定

（１）建家支持地盤及び高さ

トカマク複合建家は耐震重要度Ａクラス相当の構造物であるため、建家の成立条件として免震建家であるトカマク複合建家を支持する下部構造を岩着させることが要求されている。

トカマク複合建家予定位置周辺の支持岩盤高推定図を図-A2 に示す。

同図は予定地周辺の地質ボーリング調査結果を基に、建家の支持岩盤として期待できる新第３紀中新世の地質である鷹架層中部層のうちＮ値 50 以上の高さを示したものである。

同図によると、建家予定地周辺の支持岩盤高は標高 TP+25m～30m 程度の範囲で傾斜していると推定されることから本検討での支持岩盤高は低めの値をとり標高 TP+25m とする。

（２）敷地の整地高

敷地造成工事で最も経済的な敷地の整地高は、切土及び盛土の取扱い土量が最小で、かつ、敷地内で切土と盛土の土量バランスがとれる高さで、前出の敷地整地高の検討結果から、トカマク複合建家敷地の整地高は敷地造成工事上の最適整地高である標高 TP+54m とする。

（３）建家配置計画

FDR で検討された建家の階高計画は以下のとおりである。

・１階レベル：GL±0.0m（敷地整地高）

・下部基礎版下端レベル：GL-24.1m（敷地整地高下 24.1m）

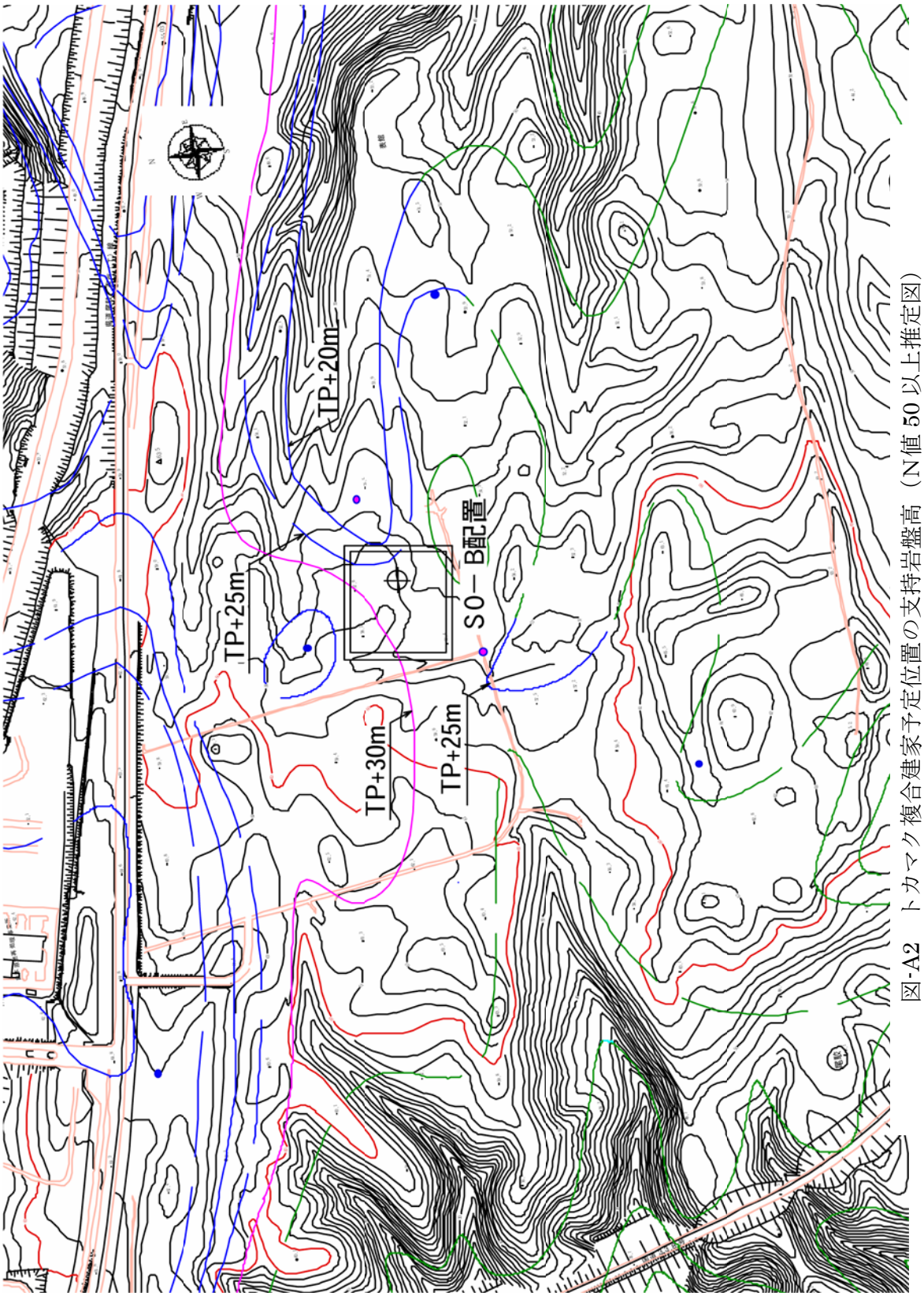


図-A2　トカマク複合建家予定位置の支持岩盤高（N値 50 以上推定図）

This is a blank page.

４．建家設置レベルの検討

（１）現状計画の確認

ここでは、まず建家予定位置の支持岩盤高と FDR に示された建家配置計画との適合性について確認する。

前項で示したトカマク複合建家の支持地盤高標高 TP+25m と敷地の整地高標高 TP+54m から、建家の設置レベルは標高 TP+25m、埋め込み深さは GL-29m（地表レベルから 29m 下）になる。

一方、建家配置計画での下部基礎版下端レベルは GL-24.1m であることから、建家の埋め込み深さと建家下部基礎版下端深さとの関係は

埋め込み深さ GL-29m ＞ 建家下部基礎版下端深さ GL-24.1m

と約 5m の高低差が生じるため、現状の計画条件のままでは適合せず、いずれかの条件を変更することにより高低差を解消することが必要である。

以上のことから、建家の設置レベルについては、建家支持地盤高、敷地の整地高及び建家配置計画の条件を変更した代替案について比較検討を行い決定することとする。

（２）建家設置レベルの検討

a. 代替案の立案

現状計画で生じた約 5m の高低差を解消する代替案立案の考え方を以下に、また概要を図-A3 に示す。

①案：支持岩盤高の変更

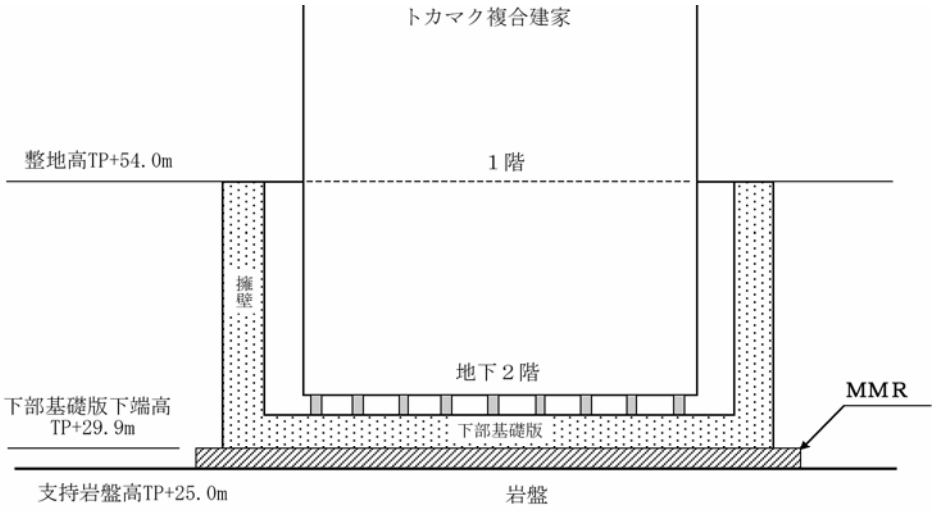
計画条件のうち建家の支持岩盤高を変更するもので、支持岩盤高 TP+25m の上に約 5m の MMR を打設し、支持岩盤高を建家配置計画の建家下部基礎版下端高と同じにする。

②案：敷地の整地高の変更

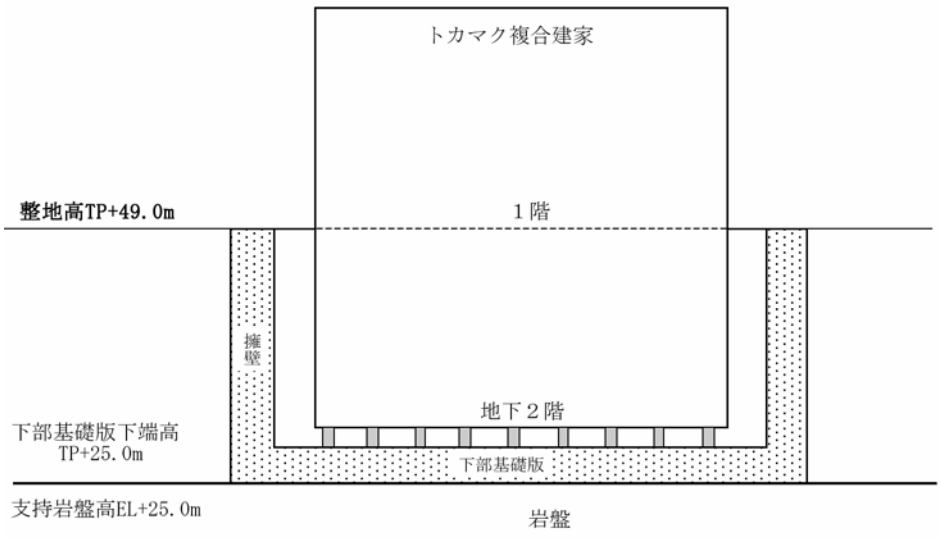
計画条件のうち、敷地の整地高を変更するもので、現状の TP+54m を TP+49m に下げて、建家の埋め込み深さと建家下部基礎版下端深さと同じにする。

③案：建家配置計画の変更

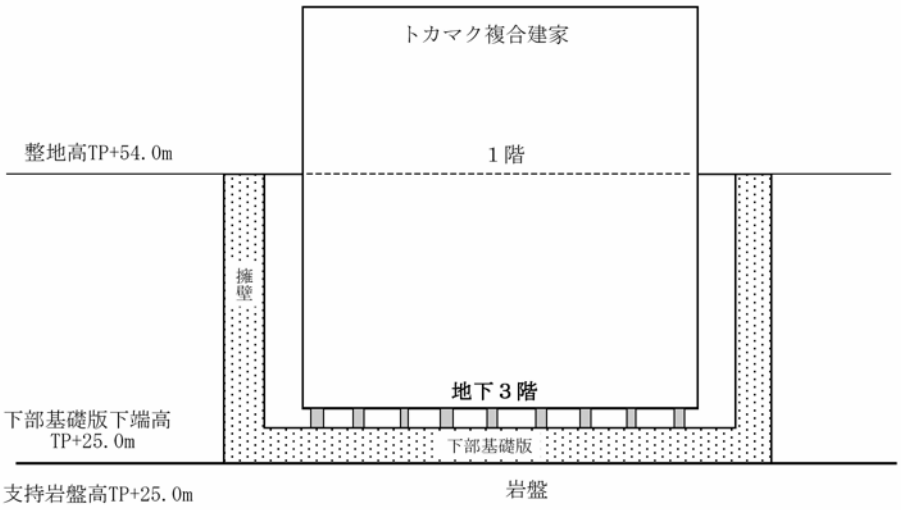
計画条件うち、建家配置計画（階高計画）を変更するもので、現状の地下２階を地下３階に変更し、建家下部基礎版深さを支持岩盤高と同じにする。



①案：支持地盤高変更



②案：敷地整地高変更



③案：建家配置計画変更

図-A3　建家レベルの代替案の概要

b. 建家設置レベルの設定

現状計画で生じた約 5m の高低差を解消する代替案の比較結果を表-A1 に示す。

同表に示したように、③案の建家内配置計画を変更する場合、

・敷地造成、基礎掘削及び建家下部工工事の概算コストが最も安い。

・変更による全体工事工程への影響がほとんどない。

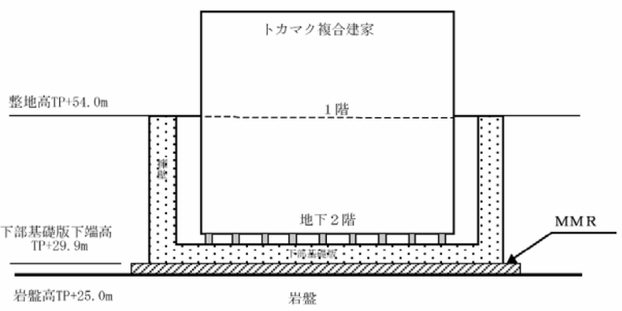
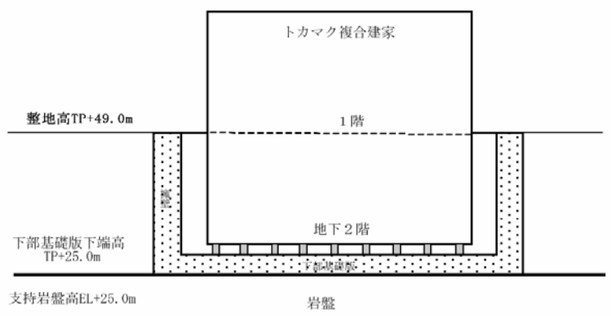
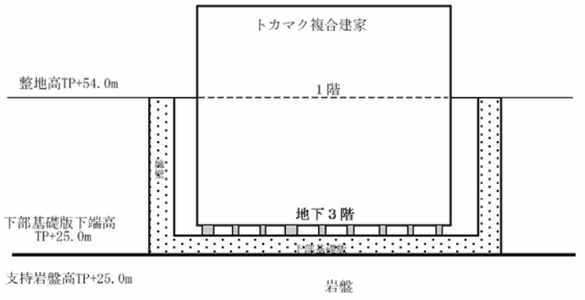
・建家内配置計画の FDR からの変更作業はあるが、技術上、コスト、工程上の問題はない。

ことから、最も有利である。

以上のことから、③案を最適案と判断し、建家の埋込み深さ敷地整地高から約 29m（地下３階）とし、建家の設置レベルは支持岩盤高である標高 TP+25m とする。

This is a blank page.

表-A1　代替案の比較

ケース	①案：支持岩盤高の変更	②案：敷地整地高の変更	③案：建家配置計画変更
計画概要	 ・MMRを打設して支持岩盤高を高くし、埋込み深さを建家の階高計画に合わせる。	 ・敷地整地高を下げて、埋込み深さを建家の階高計画に合わせる。	 ・建家の地下階を３階にし、階高を埋込み深さに合わせる。
主要工事物量及び概算コスト	工種 / 物量 / 概算コスト ・敷地造成工事 切土量 85万m3 盛土量 52万m3 28億円 残土量 33万m3 ・基礎掘削工事 掘削土量 46万m3 11億円 山留壁 17千m2 42億円 MMR 82千m3 21億円 小計 74億円 ・建家下部工工事 擁壁 59千m3 52億円 合　計 154億円	工種 / 物量 / 概算コスト ・敷地造成工事 切土量 304万m3 盛土量 4万m3 62億円 残土量 300万m3 ・基礎掘削工事 掘削土量 38万m3 9億円 山留壁 14千m2 34億円 MMR 0 0 小計 43億円 ・建家下部工工事 擁壁 46千m3 40億円 合　計 145億円	工種 / 物量 / 概算コスト ・敷地造成工事 切土量 85万m3 盛土量 52万m3 28億円 残土量 33万m3 ・基礎掘削工事 掘削土量 46万m3 11億円 山留壁 17千m2 42億円 MMR 0 0 53億円 ・建家下部工工事 擁壁 59千m3 52億円 合　計 133億円
総合評価	・②、③案に比べ、概算コストが最も高い。 ・③案に比べ、基礎掘削後にMMR打設を行うため、建家着工時期が遅くなり、全体工程が長くなるが、②案よりは敷地造成工事期間が短いため、全体工程は短い。 ・FDRの建家内配置計画がそのまま適用できる。 ×	・③案に比べ、概算コストが高く、さらに残土収容場所の費用が必要である。 ・①、③案に比べ、敷地造成工事期間が２倍以上になるため、建家着工時期が遅くなり、全体工程は最も長い。 ・FDRの建家内配置計画がそのまま適用できる。 ×	・①、②案に比べ、概算コストが最も安い。 ・①、②案に比べ、全体工程が最も短い。 ・FDRの建家内配置計画を変更する必要があるが、技術上の問題はない。 ○

国際単位系（SI）

表１．SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表２．基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m^2
体積	立法メートル	m^3
速さ，速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s^2
波数	毎メートル	m-1
密度（質量密度）	キログラム毎立法メートル	kg/m^3
質量体積（比体積）	立法メートル毎キログラム	m^3/kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m^2
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
（物質量の）濃度	モル毎立方メートル	mol/m^3
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m^2
屈折率	（数の）1	1

表５．SI 接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10^{24}	ヨタ	Y	10^{-1}	デシ	d
10^{21}	ゼタ	Z	10^{-2}	センチ	c
10^{18}	エクサ	E	10^{-3}	ミリ	m
10^{15}	ペタ	P	10^{-6}	マイクロ	μ
10^{12}	テラ	T	10^{-9}	ナノ	n
10^{9}	ギガ	G	10^{-12}	ピコ	p
10^{6}	メガ	M	10^{-15}	フェムト	f
10^{3}	キロ	k	10^{-18}	アト	a
10^{2}	ヘクト	h	10^{-21}	ゼプト	z
10^{1}	デカ	da	10^{-24}	ヨクト	y

表３．固有の名称とその独自の記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン(a)	rad		$m \cdot m^{-1}=1$(b)
立体角	ステラジアン(a)	sr(c)		$m^2 \cdot m^{-2}=1$(b)
周波数	ヘルツ	Hz		s^{-1}
力	ニュートン	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
圧力，応力	パスカル	Pa	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
エネルギー，仕事，熱量	ジュール	J	N・m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
工率，放射束	ワット	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
電荷，電気量	クーロン	C		s・A
電位差（電圧），起電力	ボルト	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
静電容量	ファラド	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
磁束	ウエーバ	Wb	V・s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
セルシウス温度	セルシウス度(d)	℃		K
光束	ルーメン	lm	cd・sr(c)	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd=cd$
照度	ルクス	lx	lm/m^2	$m^2 \cdot m^{-4} \cdot cd=m^{-2} \cdot cd$
（放射性核種の）放射能	ベクレル	Bq		s^{-1}
吸収線量，質量エネルギー分与，カーマ	グレイ	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
線量当量，周辺線量当量，方向性線量当量，個人線量当量，組織線量当	シーベルト	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$

(a) ラジアン及びステラジアンの使用は、同じ次元であっても異なった性質をもった量を区別するときの組立単位の表し方として利点がある。組立単位を形作るときのいくつかの用例は表４に示されている。
(b) 実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号“１”は明示されない。
(c) 測光学では、ステラジアンの名称と記号srを単位の表し方の中にそのまま維持している。
(d) この単位は、例としてミリセルシウス度m℃のようにSI接頭語を伴って用いても良い。

表４．単位の中に固有の名称とその独自の記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘度	パスカル秒	Pa・s	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
力のモーメント	ニュートンメートル	N・m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	$kg \cdot s^{-2}$
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}=s^{-1}$
角加速度	ラジアン毎平方秒	rad/s^2	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}=s^{-2}$
熱流密度，放射照度	ワット毎平方メートル	W/m^2	$kg \cdot s^{-3}$
熱容量，エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
質量熱容量（比熱容量），質量エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg・K)	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
質量エネルギー（比エネルギー）	ジュール毎キログラム	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m・K)	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K^{-1}$
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m^3	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
体積電荷	クーロン毎立方メートル	C/m^3	$m^{-3} \cdot s \cdot A$
電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m^2	$m^{-2} \cdot s \cdot A$
誘電率	ファラド毎メートル	F/m	$m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	$m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot mol^{-1}$
モルエントロピー，モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol・K)	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
照射線量（X線及びγ線）	クーロン毎キログラム	C/kg	$kg^{-1} \cdot s \cdot A$
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	$m^2 \cdot s^{-3}$
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	$m^4 \cdot m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3}=m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2 \cdot sr)$	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3}=kg \cdot s^{-3}$

表６．国際単位系と併用されるが国際単位系に属さない単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1h =60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	’	1’=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	”	1”=(1/60)’=(π/648000) rad
リットル	l、L	1l=1 $dm^3=10^{-3}m^3$
トン	t	1t=10^3 kg
ネーパ	Np	1Np=1
ベル	B	1B=(1/2)ln10(Np)

表７．国際単位系と併用されこれに属さない単位で SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
電子ボルト	eV	$1eV=1.60217733(49) \times 10^{-19}J$
統一原子質量単位	u	$1u=1.6605402(10) \times 10^{-27}kg$
天文単位	ua	$1ua=1.49597870691(30) \times 10^{11}m$

表８．国際単位系に属さないが国際単位系と 併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
海里		1 海里=1852m
ノット		1 ノット=1 海里毎時=(1852/3600)m/s
アール	a	1 a=1 $dam^2=10^2m^2$
ヘクタール	ha	1 ha=1 $hm^2=10^4m^2$
バール	bar	1 bar=0.1MPa=100kPa=1000hPa=10^5Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1nm=10^{-10}m
バーン	b	1 b=100$fm^2=10^{-28}m^2$

表９．固有の名称を含むCGS組立単位

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
エルグ	erg	1 erg=10^{-7} J
ダイン	dyn	1 dyn=10^{-5}N
ポアズ	P	1 P=1 dyn・s/cm^2=0.1Pa・s
ストークス	St	1 St =$1cm^2/s=10^{-4}m^2/s$
ガウス	G	1 G ^10^{-4}T
エルステッド	Oe	1 Oe ^(1000/4π)A/m
マクスウェル	Mx	1 Mx ^10^{-8}Wb
スチルブ	sb	1 sb =$1cd/cm^2=10^4cd/m^2$
ホト	ph	1 ph=10^4lx
ガル	Gal	1 Gal =$1cm/s^2=10^{-2}m/s^2$

表10．国際単位に属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10^{10}Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58×10^{-4}C/kg
ラド	rad	1 rad=1cGy=10^{-2}Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10^{-2}Sv
X線単位		1X unit=1.002×10^{-4}nm
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10^{-9}T
ジャンスキー	Jy	1 Jy=$10^{-26}W \cdot m^{-2} \cdot Hz^{-1}$
フェルミ		1 fermi=1 fm=10^{-15}m
メートル系カラット		1 metric carat = 200 mg = 2×10^{-4}kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリー	cal	
ミクロン	μ	1 μ =1μm=10^{-6}m

（第７版，1998年改訂）