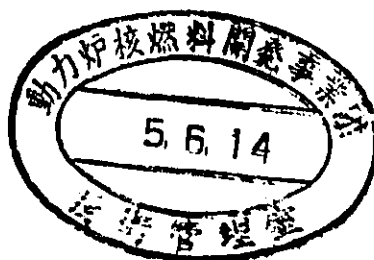


安全監視センサーの開発に係る調査研究

(動力炉・核燃料開発事業団 委託研究成果報告書)



1993年3月

日本経済新聞社

日経産業消費研究所

はじめに

「あかつき丸」によるプルトニウムの輸送が大きな話題になった。座礁や火事などの事故に対する心配、情報を公開しなかったことに対する不信感、核拡散の心配が高まる中で日本がプルトニウムを利用することへの危惧など、様々な議論がなされた。中でもプルトニウム利用に関して、日本の突出という受け止め方をする意見が多く、海外からも日本の核武装を心配する論調が伝えられた。日本はなぜプルトニウムを利用しようとしているのか、世界に対して納得できる形で説明する必要がある。

日本は資源がなく、エネルギーを安定供給するためには国産できる技術エネルギーとしてプルトニウムの利用が必要だという説明がある。しかし、日本は世界でも有数の豊かな国であり、エネルギー資源を輸入する経済力がある。プルトニウムを取って使わなくてもエネルギーを輸入すれば済むという反論に対し、この説明では説得力はない。これまで、日本の国際社会に対する発言は往々にして、自国の状況を釈明する立場を取ってきた。しかし、世界の中での発言力が大きくなった今、事情の釈明では世界の目に単なる利己主義と映ってしまうことは避けられない。日本は世界全体がどうあるべきかという明確なビジョンを持ち、それに裏打ちされた行動を取ることが求められている。

人口の爆発、地球環境の危機、世界のエネルギー資源の枯渇という視点に立つとき、人類は大きな制約を目前にしている。この制約を克服する鍵は環境影響の小さい、しかも豊富なエネルギーの確保である。プルトニウム利用を含めた原子力は、それに対する有力な選択肢の1つである。日本のプルトニウム利用は、このような世界観の中で日本の果たすべき役割として理解するべきである。

日本の外交は、上記のような視点から見直すべき面が多い。特にプルトニウムを含めた原子力平和利用は、核疑惑国が次々と発見される中で、岐路に立たされている。日本が何を考え原子力利用を進めようとしているかを明確にする必要がある。このためには、原子力の安全性を世界規模でいかに確保しようとしているか、世界の核の不拡散をどう実現しようとしているか、日本は世界に向けて具体的に提案するべきである。能動的な提案こそ、100万回の釈明より世界を納得させる力になる。

このような視点から、日経産業消費研究所では「原子力を安心して使うための情報系グローバル・インフラストラクチャー」に関する研究会を組織し、そのインフラの意義、問題点、あるべき姿の概念、技術的可能性などを検討した。本報告書はその検討結果に基づく提案である。原子力関係者の中には、原子力の平和利用は十分社会が受け入れるべき条件を備えており、現状以上の努力は不要とする意見もある。しかし、本報告書は、将来の世界にとって原子力の重要性が増大するという立場に立ち、そのための条件を可能な限り追求することが必要だとの立場を強調した。

なお、研究会に参加していただいた各委員の方々、研究会を進めるに当たり様々な点でご協力頂いた科学技術庁、外務省、通産省、郵政省に感謝する。

1993年3月

日経産業消費研究所産業研究部 鳥井弘之

安全監視センサーの開発に係る調査研究

目 次

はじめに

第1章 世界の未来と原子力

1-1 人類が直面する制約と日本

1-1-1	人口問題	1
1-1-2	環境問題	4
1-1-3	エネルギー資源問題	5
1-1-4	制約の克服と経済性	7
1-1-5	日本の役割	8

1-2 将来における原子力の役割

1-2-1	炭素固定に対する疑問	10
1-2-2	不確実性大きい自然エネルギー	10
1-2-3	可能性大きい原子力	12

1-3 原子力と社会

1-3-1	原子力と安全性	14
1-3-2	原子力平和利用と核不拡散	15
1-3-3	原子力利用を阻害する不信感	16
1-3-4	リスクイメージの構成要素	17
1-3-5	能動的リスクと受動的リスク	18
1-3-6	日本の世論	21

1-4 情報系グローバル・インフラの必要性

1-4-1	安全を支援するグローバル情報システム	25
1-4-2	核不拡散をより確実にするグローバル情報システム	26
1-4-3	不信感を払拭するために	27
1-4-4	衛星利用の優位性	28

第2章 情報系グローバル・インフラ

2-1 システムの概念

2-1-1	システムの全体像-----	32
2-1-2	安全支援系サブシステムの概要-----	34
2-1-3	核不拡散系サブシステムの概要-----	40
2-1-4	災害防止系サブシステムの概要-----	45

2-2 システム確立へのシナリオ

2-2-1	全体としてのシナリオ-----	49
2-2-2	国際合意の形成-----	50
2-2-3	技術開発-----	51

第3章 提言

-----	54
-------	----

第4章 動燃事業団の役割

4-1	システム運用のモデル施設-----	56
4-2	環境分析システムの高度化-----	58
4-3	衛星搭載センサーの開発	
4-3-1	地球観測衛星のセンサー-----	59
4-3-2	関連させて高度化を考えたい対象分野-----	60
4-4	駆動システム-----	61

研究会参加者名簿

-----	63
-------	----

参考資料

第1章 原子力を安心して使うための情報系グローバル・インフラ

1-1 人類が直面する制約と日本

1-1-1 人口問題

人類が直面する第1の制約は人口の急増である。今世紀の初め、つまり1900年頃、世界の人口は15億人ぐらいだったと推定されている(図-1)。

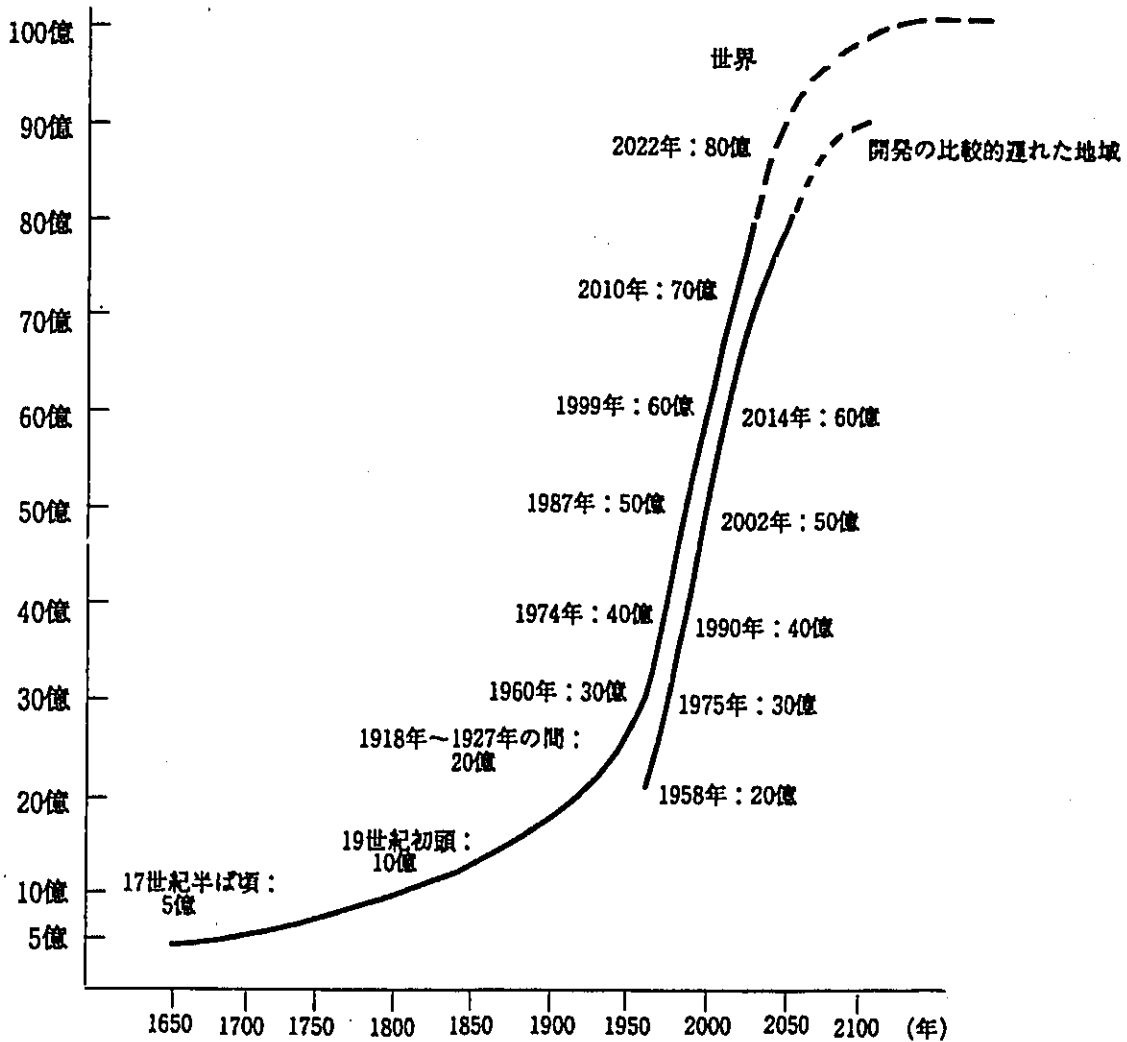


図-1 「10億」の歩み

これに対し、現在の世界の人口は55億人程度と考えられている。1901年にレントゲンが第一回ノーベル賞をもらい、1902年の日英同盟締結などの歴史的事実を考えると、今世紀の初めは、ずいぶん昔の事のように思われる。しかし、日本人の平均寿命が80歳近いことを考えると、1900年生まれの人で存命している人は多い。長い人間の歴史からみると、わずか人の一生分の昔でしかない。その間に、世界の人口は3.6倍にもなったのである。人類の繁栄と考えることもでき

ないわけではないが、地球のキャパシティーという面から見ると、危機的な状況とも言える。

しかも、現在なおかつ毎年2%程度の勢いで増えている。2%は約1億人である。毎年日本の人口に匹敵する人間が増えている。経済で考えると、2%成長は低成長である。しかし、長期的な視点に立てば2%成長は脅威的な数字である。2%ずつ毎年増えることは、約35年で倍になる事を意味している。この勢いが続けば、30年後には100億、65年後には200億の人口を抱えることになる。国連の予測によれば、今世紀末の世界人口は62億人であり、2025年には85億人になるといふ。この予測は、様々な努力がなされ成長率が鈍化した場合の事であり、予測と言うより期待に近い数字である。

先進国の人口はほぼ定常状態に入っている。急速に増えているのは開発途上国、特にLDCと呼ばれる貧しい国で増えている。現在先進国に住むのは世界の人口の4分の1で、途上国が4分の3だが、途上国の比率が急速に上がって行くことになる。地球上に何人まで人類が生息できるかは不明である。あるいは、すでに限界を超えたから環境問題などが深刻になっているのかも知れない。人口増加は食糧の不足にも結び付き、食糧不足は難民を発生させる。人口増は、将来の国際紛争の原因と考えられる。ともかく、何とか人口爆発に歯止めをかけることが急務である。

しかし、歯止めをかけるのは非常に困難なことである。生物は繁殖力が強い種が生存競争に勝ち残ってきたことを考えると、その本質において子孫を沢山残すことがプログラムされている。子供を生むのは基本的人権だし、その行為自体が本能に根ざしている。さらに近所との生存競争を考えると子供が多い方が有利。人々が生物の原理に忠実である限り、出生率を下げることは困難である。

歯止めをかける唯一の方法は、先進国の通ってきた道から学ぶことである。人々が生物の原理でなく、人間の原理に基づいて行動する必要がある。インドネシアのある地域で電気が使えるようになって出生率が急激に落ちたという例がある。所得水準が高い地域ほど出生率が低いというデータもある(図-2)。識字率と出生率の関係もこの考え方の正しさを示している(図-3)。言い換えれば、夜が明るくて、子供を作る以外にすることがある社会、人生とは何かを考える社会、夫人が子育てに追まわられることに疑問を持つ社会にすることしかない。しかし、GNPが増えずに人口が増えれば、貧困がひどくなるだけである。人口の増加に歯止めをかけるには、途上国が経済的に自立して、社会が少しでも豊かになること、それが必要条件である。

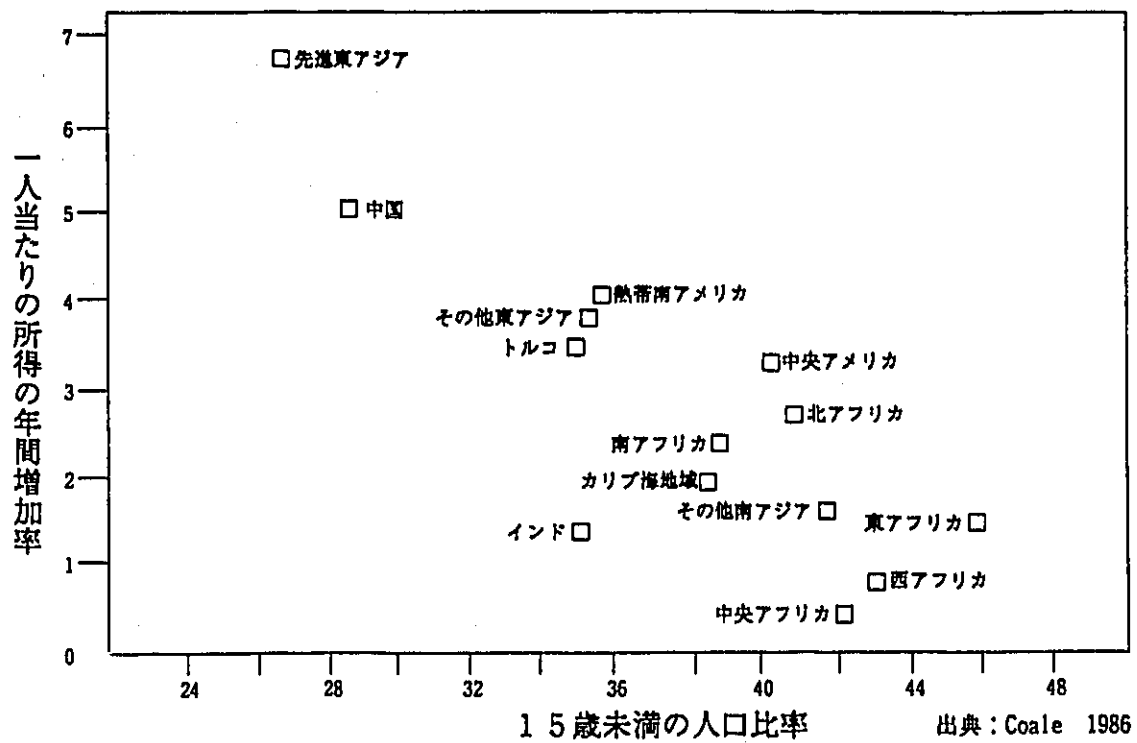


図-2 一人当たりの所得の増加率 (対15歳以下の比率)

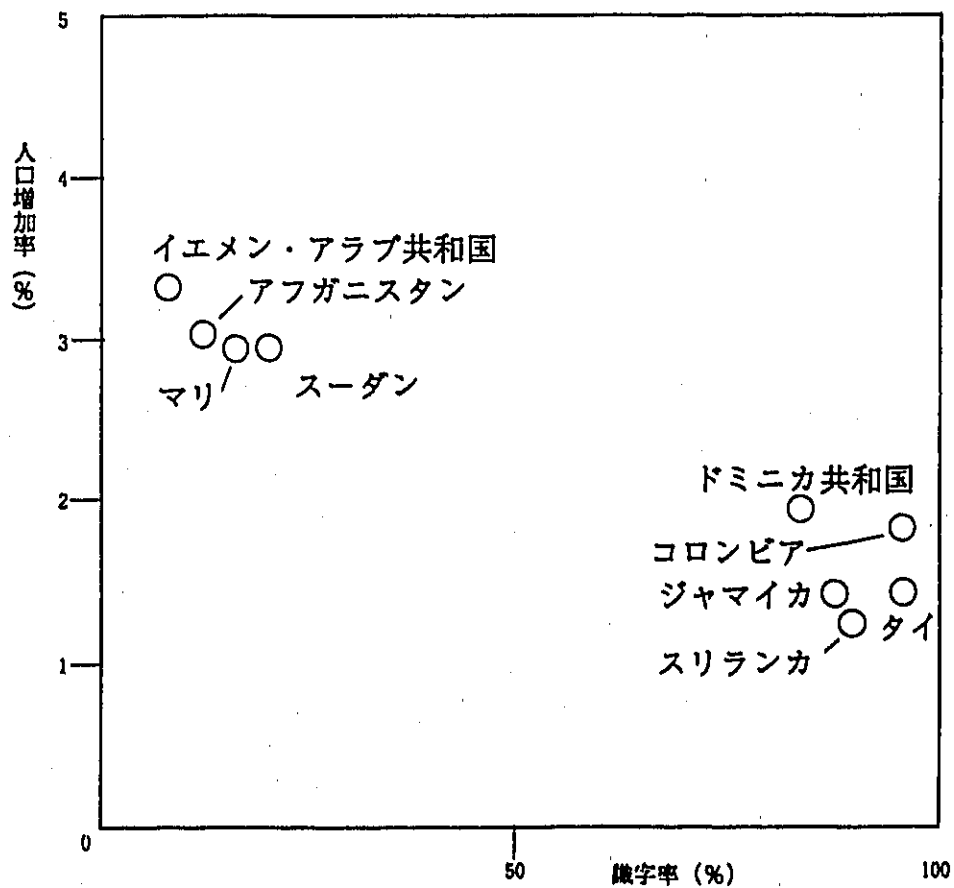


図-3 識字率と人口増加

1-1-2 環境問題

第2の制約は地球環境問題である。二酸化炭素による温暖化、オゾン層の破壊による紫外線の増加、酸性雨、砂漠の拡大、熱帯林の減少、表土の流出、耕地の塩類化、油や薬品による海洋汚染。数えれば切りがないほどの地球環境問題を人類は抱え込んでいる。例として地球温暖化を考えてみたい。産業革命当時の大気中の二酸化炭素濃度は280 ppmだったと言われている。それが現在は340 ppm程度まで増えている(図-4)。

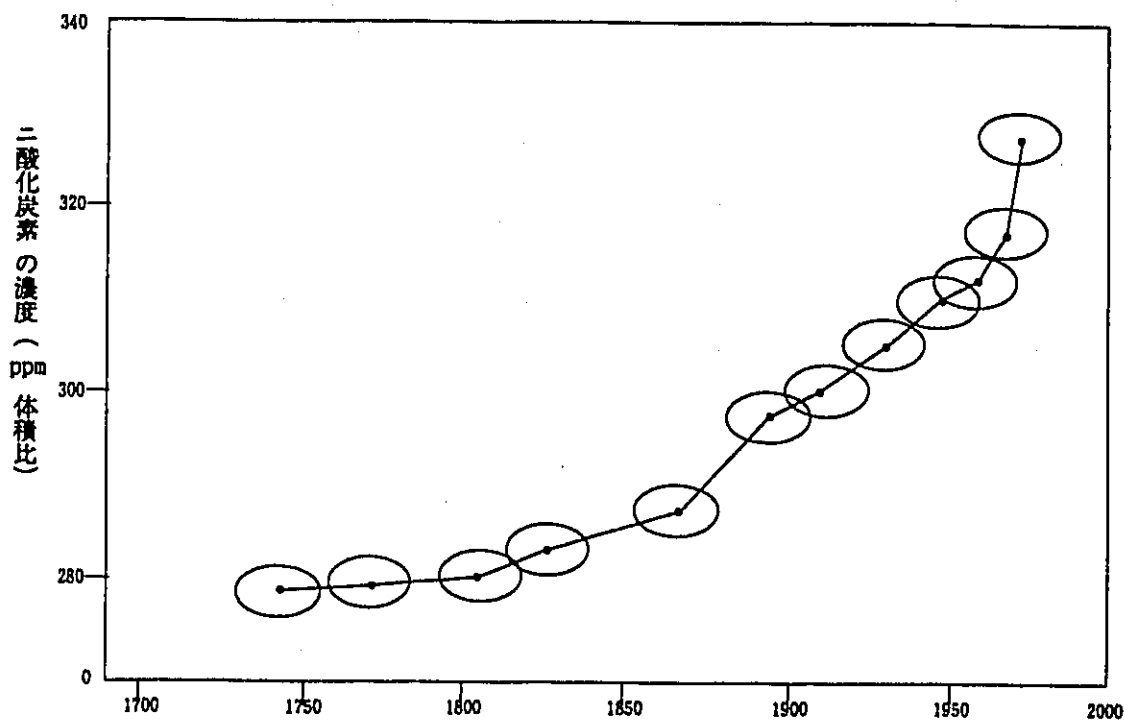


図-4 過去200年間に造られた氷河の氷に溶けこんだ二酸化炭素の測定値

化石燃料の消費の伸びを考えれば当然の増加である。

大気中の二酸化炭素が増加すれば、地球の平均気温が上昇すると言われている。もし海面が1 m上昇すれば、ナイル川の河口地帯では人口の12%に当たる530万人が土地を追い出され、耕地の15%が失われると言う試算もある。気温が高くなれば、今までになかった病虫害が大量に発生することも考えられる。

こういった現象は、すべて難民の発生につながる。何百万人という単位で環境難民が発生すれば、どれだけ多くの国際紛争が起き、どんな悲惨な状況が発生するか、これも想像を絶する。温暖化だけでなく、すべての地球規模の環境悪化は類似の現象を伴う。砂漠が広がり、食糧が手に入らなくなれば、食糧を求めて人々は移動せざるをえない。酸性雨で土地が駄目になっても同じである。

1992年6月にブラジルのリオデジャネイロで開かれた国連環境開発会議(地球サミット)で、地球環境を守ることの重要性が国際的に確認された。会議で先進

国が主張したように地球環境の保護が急務であり、温暖化などの現象が顕在化してから対策を練るのでは遅すぎる。世界が一丸となって地球環境の保全に取り組んで行かなければならない。しかし、生活が貧しく、今日の食べ物に困っている人が環境問題などに構ってられるだろうか。環境を破壊してでもその日の生活を守るのは当然であり、この姿勢を否定することはできない。

先進国に住む人は世界の人口の4分の1。その人達がエネルギーの4分の3を使っており、鉄鋼は先進国が同じく4分の3、木材は80%を使っている。一人当たり換算すると、先進国の人達は途上国の人達の9倍以上の資源を使い、豊かな生活を楽しんでいる。資源を大量に使い、その結果として環境破壊の原因を作っている先進国が、途上国に対し地球環境の保全は世界の課題だといっても通用しにくい。一方、途上国では貧困さの故に自然資源を破壊し、自然資源の破壊が更なる貧困の原因になるという悪循環が続いている。地球環境問題に世界が取り組むには、南北格差の是正が前提条件となる。

1-1-3 エネルギー資源問題

制約の第3は、エネルギー資源の問題である。エネルギー需要を調べてみる。1900年頃の世界のエネルギー需要が石油換算で年間35億バレル程度であるのに対し、現在の需要は550億バレルにもなる(図-5)。

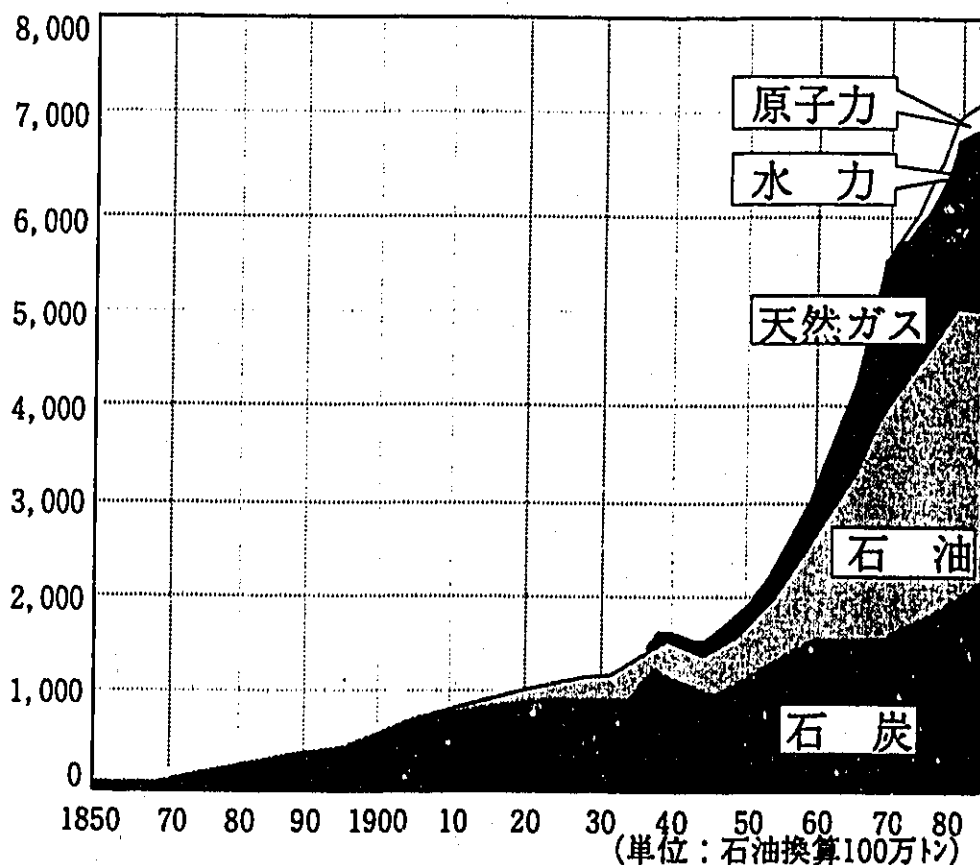


図-5 世界のエネルギー供給 (1860年以降)

実に90年間でエネルギー需要は15倍にもなっている。これだけの勢いで消費を続ければ、エネルギー資源の問題も深刻にならざるを得ない。エネルギー資源が何年もつかという数字がある。確認可採埋蔵量を単純に年間の生産量で割った数字を調べると、石油が42年、天然ガスが60年、石炭が170年、ウランが60年という数字になる(表-1)。

表-1 世界のエネルギー資源と需要

	石油	天然ガス	石炭	ウラン	オイルシェールなど
究極埋蔵量	2兆バレル	204兆m ³	9.9兆トン	不明	7.1兆バレル
確認可採埋蔵量	8765億バレル	108兆m ³	1.26兆トン	223万トン	不明
年生産量	214億バレル	1.81兆m ³	34.2億トン	3.7万トン	使ってない
可採年数	42年	60年	170年	60年	
石油換算(億トン)		987	3,653		

一応、この確認可採埋蔵量の数字を採用する。エネルギー需要が2%ずつ大きくなることを考えると、石油は32年しか持たないことになる。もしそれが3%なら、28年で石油は枯渇する。2兆バレルという究極埋蔵量を考えても、50年程度しか持たない。50年後と言えば、我々の孫が我々と同じ世代になるときである。天然ガスもウランも事情は変わらない。望みがあるのは石炭だが、世界が石炭に依存すれば二酸化炭素の発生量は極端に大きくなる。

エネルギー価格が上がれば、探鉱の努力が進み可採埋蔵量は増えるという話がある。過去の例を見る限り、これは正しい。しかし、石油を例にとると確認可採埋蔵量は、究極埋蔵量の半分近くになっている。果して、過去の経験だけから、今後も石油の心配はないといえるだろうか。その判断は、次の世代に対し余りにも無責任と言わざるを得ない。それほど遠くない時期に、エネルギー資源の枯渇が問題になることを前提に行動する必要があるのではないだろうか。

第2次世界大戦を含めた最近の戦争の主要な原因はエネルギー資源の争奪である。世界全体としてみれば十分に量があった時代、その配分をめぐる争いだけで、あの大きな戦争を引き起こし、多くの犠牲者を出した。資源の枯渇が見えてきた時、どれだけ悲惨な紛争が起こるか容易に想像できる。

エネルギー資源を考えると、現在の世界が大きな矛盾を抱えていることに気が付く。途上国が経済的に自立し、人口問題や環境問題の解決を目指すということは、とりも直さず途上国のエネルギー消費が増えることを意味している。途上国が一人当たり、先進国並にエネルギーを使うようになると仮定すると、世界のエネルギー需要は一挙に3倍になる。こういう状況は、エネルギー需要が年率2~3%増加するというシナリオは過小評価であることを示している。人口問題や環境問題の緊急性を考慮すると、はるかに大きな数字を見込まざるを得なくなる。そうでなければ、とても環境問題も人口問題も解決する糸口さえ得られない。とても、石油が30年持つとは考えにくい。天然ガスも、ウランも同様である。しかも、化石燃料の消費

増大は、地球温暖化という環境破壊の元凶である。特に、資源が豊富な石炭は液化やガス化をしても、最終的に排出される二酸化炭素は多く、世界が石炭に全面的に頼ることは地球環境の破壊を早めることになる。

何とか環境影響の小さい、しかも豊富なエネルギー源を求めなければならない。エネルギーが十分にあり、途上国が自由に使えるようになれば、経済的自立が可能になり、人口問題でも大きな前進が望める。食糧もエネルギーがあれば作ることができる。二酸化炭素の固定なども含め、エネルギーさえ十分あれば、環境の改善さえも可能になる。その意味で、現在、世界が直面している制約を解く鍵は、環境影響の小さなエネルギーの確保だと言っても過言ではない。

1-1-4 制約の克服と経済性

現代社会において主要な評価基準は経済性である。たとえ環境影響の小さいことが明確であるエネルギーでも、価格面で石油などより大幅に高いとすれば、そのエネルギー源は使われない。逆に、安いものであれば、それが環境に悪影響を与えても使われてきたのがこれまでの社会であった。つまり、様々な技術が競合する場合、その技術が社会に受け入れられるかどうかを決めるのが経済性である。

ここで、経済性について少し考えてみたい。太陽光発電は経済的に合わないと考えられている。火力発電などと比較して、コストが高いということである。しかし、火力発電の燃料である石油の価格は、その時の国際的な石油価格で決ってくる。石油価格は需給関係や国際的な思惑で変動する。太陽光発電が経済的に見合うかどうかは、変動し易い石油価格との相対的な問題である。しかも、石油価格は30～50年という長期的な見通しから決まっているわけではなく、ごく短期的な要因で変動することが多い。

これに対し、世界が直面する制約をいかに克服するかは、30～50年という長期的な見通しに基づき、計画的に取り組まなければならない問題である。通常の経済活動の範囲を超えた、人類の将来を左右する問題である。このような問題を考えるとき、相対的かつ短期的な指標である経済性を最優先することはできない。場合によっては、敢えて経済性の悪い選択が必要になることを覚悟しなければならない。

もしくは、経済システムの中に環境破壊からくるマイナス要因、人口の急増からくるマイナス要因、エネルギー資源の枯渇からくるマイナス要因を組み込むことが必要である。ただ、全てを経済システムの中に組み込むためには、全ての要因がどれだけの経済的デメリットをもたらすか、更にはそれを時間的にどう配分すべきかが明確にされている必要があり、人類が持つ現在の知識では不十分である。経済システムの中に関連する様々な要因を組み込む努力をすると同時に、経済性だけにとられない長期的な判断が必要である。

1-1-5 日本の役割

人口の爆発、地球環境の悪化、エネルギー資源の枯渇。人類が直面するこれらの制約を考えると、人類が解決の道を見い出さないまま推移すれば、世界は悲惨な状況を迎えることになるであろう。人類の間での厳しい生存競争が繰り広げられることになる。生存競争は、民族の大移動、戦争、内戦、犯罪の急増など様々な形を取るであろう。英知が働かなければ、世界の人口が産業革命以前の状態に戻るまで生存競争が続く可能性すらある。しかも、人口の増加速度、環境悪化の進み方、エネルギー消費の大きさと残された資源の量、などを見ると、厳しい生存競争が始まるまでに残された時間は長くない。我々の子供の世代に始まることさえ考えられないわけではない。増えすぎた生物種の宿命といえればそれまでだが、何とか英知によって最悪の事態を回避したいものである。

世界のエネルギーの75%以上を使う先進国。世界の自然資源を大量消費する先進国。二酸化炭素を大量に排出し続ける先進国。途上国よりはるかに豊かな暮らしをする先進国。人類が直面する制約の原因の多くが先進国にあることは、疑問の余地がない。先進国に、制約回避のための努力をする義務がある。しかも、それをするだけの経済的な余力があるのも、技術的な力があるのも先進国である。にもかかわらず、現在の先進国は何をしているのであろうか。

先進国が制約克服の見通しなく経済成長に向かって突き進めば、残された時間を短縮するだけである。それでも先進国は経済成長を最優先しようとしている。経済のためには、環境も人口問題も無視されてしまうのが、先進国の現状である。これを先進国のエゴと言わずして、何だろう。地球サミットで気候変動防止条約が結ばれたが、米国は最後まで炭酸ガス排出規制の具体的目標を入れることに反対した。まさに、経済を最優先させる先進国のエゴの姿であった。

途上国が経済的に自立するためには、技術移転が必要である。しかし、貿易の公正を図るという美名の下に、先進国の間でプロパテント（特許権の保護を強化する考え方）の傾向が強まっている。自国の産業保護、外国への技術流出阻止、特許使用料による収入の増加などが狙いである。このまま行けば、技術の囲い込み、テクノナショナリズムの時代に入ってしまう。途上国の経済的自立をはかる方向とは逆行であり、これも先進国のエゴの1つと見ることができる。

制約が顕在化し、人々の目の前に立ちふさがり、醜い生存競争が現実のものとなったとき、先進国はどうしようというのであろうか。強力な軍隊と大量破壊兵器で生存競争に勝つことができると考えているのであろうか。もしそうだとすれば、それこそエゴの極みである。しかも、軍事力で生存競争に勝てるとは限らない。途上国に住む人が圧倒的に多数を占めるようになることを考えておく必要がある。

先進国はエゴを捨て、いかに人類が制約を克服して行くかのビジョンを打ち出す必要がある。現在の状況をビジョンの中に位置づけ、両者を結ぶ道を明確にし、ビジョンを実現するための努力を積み重ねることが重要である。それぞれが矛盾する制約を解く鍵が、環境影響の小さなエネルギー源にあることは先に述べた通りであ

る。30年後、50年後の世界のエネルギー供給をどうするのか、それを実現するために今何をしなければならないのか。まず、そこを考えることから始めなければならない。

特に、平和憲法を持つ日本は、軍事力で生存競争に勝つ道を持たない。人間の英知で制約を克服し、平和の中に人々が共存する世界を作らなければならない。そのための道を日本が世界に向けて提案し、中心となって最善の努力を行うべきである。現在の日本は、かつての日本と大きく違っている。経済的にも、科学技術の面でも世界のトップレベルにある。日本はその役割を果たす力を持っているし、世界も日本の役割に大きな期待を寄せている。エネルギー問題を考えるとき、日本の安全保障という狭い考えは、もはや通用しない。日本は、まず世界のエネルギー需給を考え、それと整合するように自国の問題を位置づけていく必要がある。

1-2 将来における原子力の役割

1-2-1 炭素固定に対する疑問

1-1で述べたように途上国の貧困を解決し、結果として人口の爆発に歯止めをかけるのにも、前提となるのが環境負荷の小さなエネルギーの確保である。地球環境を守って行くのも、環境改善に取り組むのも、前提が環境負荷の小さなエネルギーの確保になる。さらに、世界の経済が健全に発展するのも前提は環境負荷の小さなエネルギーが不可欠である。つまり、環境負荷の小さなエネルギーの確保こそが全ての始まりである。

化石燃料を大量に消費しても、二酸化炭素を固定し有効利用することができれば、問題がないと考える向きも多い。特に、石炭が資源的にみて比較的豊富であることから、しばしばこの議論が展開される。現在でも、化石燃料の使用によって人類は年間50億トン（炭素換算）の二酸化炭素を大気中に放出している。たとえば、これを炭酸カルシウムの形で固定したとする。50億トンの二酸化炭素は、約500億トンのセメントになる。日本のセメント生産量は、年間1億トンである。量の問題として、困難といわざるを得ない。二酸化炭素からメタノールなどの燃料を生産し、再利用するという話もある。化石燃料中の炭素と水素が燃焼するときエネルギーを出し、二酸化炭素と水分が出来る。その二酸化炭素を再び燃料に変換するとなれば、炭素分の燃焼で得られたエネルギーと同程度のエネルギーが必要になることは熱力学が示すとおりである。そのエネルギーを化石燃料から得るなら、全体として化石燃料中の水素分だけを利用したのと同様な結果になる。水素分だけ使うとなれば、化石燃料の資源寿命は極端に短縮する。

炭素分の多い石炭にこの考えを適用すると、石炭はほとんどエネルギー資源としての価値を失う。つまり、単純な形で二酸化炭素を固定するという発想は、量の面からもエネルギーの面からも現実的ではない。二酸化炭素を液化し、深海底に処分するとの案もある。これはエネルギー面からは合理性があるが、大量に処分したとき海の環境がどうなるか予想がつかない。安易に実行できる話ではない。

1-2-2 不確実性大きい自然エネルギー

石炭と二酸化炭素の固定という組み合わせが駄目だとすると、環境負荷の小さいエネルギー源を考えざるを得ない。環境負荷の小さいエネルギーの代表は太陽、風力、潮汐、波力などの自然エネルギーである。自然エネルギーの代表として太陽光発電を考えてみたい。太陽から地球に降り注ぐエネルギーは、その40分間分だけで、世界が1年に使うエネルギーの総量に相当する。太陽からのエネルギーは莫大であり、しかも原理的に地球環境への悪影響は皆無である。ついでながら、太陽のエネルギーが莫大であることは、人間が使うエネルギーによって、地球が直接的に温暖化する心配がないことを意味している。

太陽こそ理想のエネルギーなのだが、現在のところ、世界はこれをうまく使いこなす技術を持っていないし、社会構造もそれに適しているとは言いがたい。

技術的にみると、太陽電池の光-電気変換効率の改善、太陽電池製造のコストダウンが大きな開発課題になっている。変換効率の改善は、太陽電池を設置する床面積の節約に結び付き、コストダウンは太陽電池の普及に有利な条件を作り出す。その意味で、必要な開発課題であることは確かだが、すでに相当程度まで完成しており、今や現状で太陽電池が使いこなせない決定的な条件にはならない。

太陽電池を利用する上での最大の問題点は、太陽が出ていないときに発電できず、1日の中でも、季節的にも発電量に大きな変動があることである。照明用のエネルギーが必要なのは太陽が出ていない夜だが、夜には太陽がないため発電できない。つまり、太陽光を利用する最大の条件は、この不安定性の克服である。電気を効率よく（小さく、軽く、安全に）貯めることができれば、不安定性は克服できる。貯蔵がうまく行けば、砂漠など太陽資源が豊富な地域から、乏しい地域に運ぶこともできる。夏の電力を冬に使ったり、昼間の電力を夜使うことが出来る。

電気の貯蔵と言えば蓄電池を思いつくが、残念ながら安全で効率よく大電力を貯められる蓄電池は開発されていないし、どうすればできるかという見通しも立っていない。蓄電池のほか、超電導を利用した電力貯蔵システム、フライホイールなど機械的にエネルギーを貯蔵するシステムなどが提案されているが、いずれも未成熟な状況である。可能性の大きな方法としては、太陽電池の出力で水を電気分解し、得られた水素を液化したり、炭素源と反応させて炭化水素を製造し、水素や炭化水素として貯蔵・流通させることである。

電力貯蔵の技術が発展し、太陽電池の効率が大幅に向上したとしても、世界が大きく太陽エネルギーに頼るためには、社会構造や人間のライフスタイルの変更が必要である。地上に降り注ぐ太陽エネルギーは希薄である。あまねく、しかも希薄だからこそ太陽は地上に様々な生物を育むことが出来る。しかし、あまねく希薄という状態は、集中かつ大規模という概念とは相入れない。現在の電力供給は集中型の発電所が、大規模に発電し、社会全体に供給している。現在の先進国の社会は、集中と大規模という構造になっている。しかし、太陽エネルギーに頼ることを考えると、この社会構造を改める必要がある。社会が分散、小規模という構造になれば、国家などの概念も大きく変わることが予想される。さらに、人々のライフスタイルも自給自足的なものに変化せざるを得ない。果して、残された短い時間で、摩擦なく社会構造の変化が可能か、その点も大いに疑問がある。

太陽光発電以外の自然エネルギーも状況は同様である。風力などを考えてみても、太陽より地域差が大きく、利用の難しさは太陽以上と考えることができる。環境に対する影響という意味で、自然エネルギーが理想的であることを考えれば、困難だからといって、その可能性を捨て去るべきではない。技術的にも、社会的にも、可能性を追求する努力を続けるべきである。しかし、努力の成果の不確実性を考えると、制約の克服を全面的に自然エネルギーに期待することは危険である。

1-2-3 可能性大きい原子力

環境影響を最小限にする可能性があるもう一つのエネルギー源は原子力の利用である。原子力が、その原理からして発電の段階で二酸化炭素や、酸性雨の原因になる物質を排出しないのは明確である。原子力発電がその初期において、特に旧ソ連国内で様々な放射性物質による環境破壊を引き起こしたのは事実である。チェルノブイリにおける原発事故も、大量の放射能を大気中に放出し、広い範囲にわたって大きな影響を与えた。しかし、日本の原子力発電の成功は、高い安全文化の中、細心の注意を払って使うことで、環境への影響を極めて小さく押さえることの可能性を示している。

発電のプロセスで環境影響が小さくても、技術の体系全体を通してその条件が満たされていなければならない。特に社会的な心配が集中するのは廃棄物の問題である。使用済み燃料は、再処理をしようとしまいと、高い放射能を示す。この高レベル放射性廃棄物をどう処分するかが最大の問題であろう。現在のところ、廃棄物溶液をガラスで固化し、数十年の冷却期間を置いた後、500～1000メートルの地層に処分することが考えられている。1992年に動力炉・核燃料開発事業団が地層処分に関する第1次の研究開発報告書を発表した。その結果は、現在の考え方および技術の延長線で、環境影響を無視できる処分が可能であることを示している。

では、現状の原子力は人類が直面する制約を克服する決め手となるのであろうか。残念ながら無条件でYESという訳には行かない。第1の問題は資源量の面である。

表-1に示したように、ウラン資源は現在の使用量のままでも60年程度しか持たない。現在の1次エネルギー供給に占める原子力の比重は9.4である。もし、世界が全面的に原子力に依存するとなると、その資源的な寿命は6年程度と極端に短いものになってしまう。様々なエネルギー源を組み合わせ、全体として多様性を実現するという意味では、現在の原子力利用（軽水炉等）は大きな意義がある。しかし、これが制約を克服する決め手になることは期待できない。

天然に産出するウランの内、核燃料としてそのまま使えるのは約0.7%含まれるウラン235だけである。残りのほとんどは、そのままでは核分裂反応を起こさないウラン238である。ウラン238は中性子と反応して、核分裂を起こすプルトニウム239に変わる。つまり、軽水炉などで使った使用済み燃料の中にはプルトニウムが多量に含まれる。これを再処理などして燃料として使うことが出来れば、原子力の資源面での寿命を大幅に伸ばすことが出来る。プルトニウムを効率よく生産できる高速増殖炉などの方法を使えば、資源の寿命を60倍程度延長することが出来る。単純な計算をすれば、世界の全てのエネルギー需要を原子力で賄ったとしても、資源寿命は360年程度となる。制約を克服する主要なエネルギー源として現在の延長線の原子力を考える場合には、プルトニウムの利用が前提となる。

現在およびその延長線上にある原子力、それ以外の原子力利用も考えられないわけではない。核分裂反応を利用するとしても、ウランを出発点とする方法以外にトリウムを出発点とする原子力利用が考えられる。しかし、トリウム燃料サイクルの

技術は未確立であり、技術の確立に時間がかかると予想されると同時に、どの程度エネルギーの供給に寄与できるか不確定な要素が大きい。

核融合も期待は大きい。核融合が実現できれば、海水中の重水素を燃料として使えるため、資源的な制約はほぼ完全に克服できる。各国がその研究開発に力を入れており、国際的な共同開発プロジェクトも進行中である。しかし、残念なことに現状では、人間が本当に核融合反応をコントロールし、通常のエネルギー源として使うことが出来るか、十分に確認された訳ではない。大方の予想によれば、核融合が実用化するのはい世紀の後半と言われている。最近、室温核融合と言う話題もある。これが実現できれば、核融合反応利用の困難さは一挙に解消すると思われるが、現状では本当に核融合反応が起こっているか確認されていない。

上記のように見えてくると、環境影響が小さくしかも資源的に問題がないエネルギー源の候補は幾つかあるが、いずれも不確定要素が大きいことがわかる。現状では、これらの候補について技術開発を進め、将来の選択肢を広げることが重要だと考えられる。とはいえ、候補の中では現状の原子力が実績もあり、プルトニウム利用も含めて技術的にも進んでおり、社会構造を大きく変える必要がない点でも、最も可能性が大きいと考えることができる。回答がプルトニウムしか無いというわけではないが、将来的にプルトニウム利用時代が来ることを考慮し、それを可能にする準備を進める必要がある。

1-3 原子力の社会性

1-3-1 原子力と安全性

環境影響が小さいエネルギー源として、すでに確立している原子力技術を発展させることが重要であることを見てきた。しかし、そこにも大きな疑問がある。「果して現在の原子力技術は世界が安心して将来を託せる技術か」である。初期の原子力開発が様々な問題を引き起こしたことで判るように、チェルノブイリの事故が世界に大きな影響を与えたように、安全について万全の取り組みがなされない限り、その利用は人類の将来に大きな禍根を残す可能性がある。

あつてはならないことだが、爆発事故が起これば、その影響はきわめて広範にわたる。また、放射線が遺伝子に損傷を与えることも事実であり、放射能漏れ事故が起これば、子供や孫の世代まで影響を残す可能性があるのも確かである。世界が未来を託す有力なエネルギー源の1つとして原子力を考えるなら、絶対的な安全性を確保することが第1の条件である。

しかし、原子力に限らず、何を持って安全と考えるかは非常に困難な問題である。シビアな事故を起こさなければ安全と考えることもできる。しかし、この考え方を突き詰めれば、チェルノブイリの原子力発電所も事故の直前までは安全であったことになってしまう。一方、事故につながる不安要因を可能な限り改善し続ける、というのも安全性の考え方の1つである。日本は後者の方向に向けて努力を続けている。さらに、事故の可能性を確率的に計算し、確率が一定水準以下であれば安全とする考え方もある。

原子力の安全に関して、最終的な責任を負うのは当事国であり、当事者である。1つの国がその主権において原子力の安全に責任を持っていれば他国が干渉すべきことでないし、当該事業者が自分の責任で運転している限り他人が口をはさむことはない。これが原則であり、この原則は国際的にも認知されている。従って、安全に対しどのような考え方をすることも原則としては、当事者の判断ということになる。

しかし、一方で万一の事故が起これば、その影響は国境を超え、世界全体の原子力利用にも暗い陰を落とすことになる。陰が原子力の可能性を摘み取るようなことになれば、人類全体の将来すら左右しかねない。安全についてどう考えるか、つまり安全文化のあり方は、原則として当事者の判断によるとはいえ、国際的に安全文化の向上に取り組む必要があるし、安全文化を向上させるための国際的な支援も必要である。特に事故を考えると、当事者が予想し得なかったことが原因になることが多い。原則だけに固執することになれば、不慮の事故を防ぐチャンスが減少するし、国際的な経験を生かすチャンスも減少する。できることなら、当事者の安全努力を客観的に検証し、必要なら当事者に適切なアドバイスをするメカニズムを国際的に整備することが望ましい。

さらに、安全を考えた場合、災害との関係も無視することはできない。原子力利用の当事者は、火山の爆発、地震による地形の変化などの災害情報をいち早くキャッチし、適切な対応を取ることが求められる。この場合も、情報をキャッチし

対応策を取る最終的な責任は当事者にあるのが原則である。しかし、当事者の努力だけでは十分な情報が得られない場合もあるし、対応策を検討するにも十分な経験がない場合も想定できる。しかも、地震や火山の被害も1つの国の範囲内に留まるとは限らない。この防災面でも、何らかの国際的な支援システムを考えることは無駄ではないと考えられる。

原子力施設が何らかのシビアな事故を起こした場合、その影響が国境を越えて広範に広がることは、これまでも指摘した通りである。事故の状況を的確に把握し、影響する範囲を短時間で推定し、住民避難、被害の拡大防止などの対応策を急ぐ必要がある。事故情報の通報は国際的な義務になっているが、現状ではリアルタイムで詳細な情報が伝わるシステムはない。原子力の事故対策が当事者だけの努力で十分という状況は考えにくい。これについても当事者を支援し、影響を受ける国の住民まで含めて避難の警告を出すなど適切な対応を可能にする国際的メカニズムが必要である。

1-3-2 原子力平和利用と核不拡散

世界が原子力に依存するための第2の条件は、核拡散の防止である。原子力を平和利用することが、核戦争の原因になったのでは、世界は原子力にその未来を託すことはできない。核保有国の核軍縮をさらに進める必要があるし、平和利用の核が軍事に転用されないことを保証すると共に、秘密裏に行われる核兵器の開発を阻止する必要がある。

臨界量などの関係から、ウランに比べプルトニウムは核兵器への転用が容易である。このため、プルトニウムの利用を抑制しようという国際的な動きが強くなっている。すでに米国はプルトニウムの民生利用を禁止している。しかし、環境影響が小さく豊富なエネルギー源という立場から考えると、プルトニウムを利用しないという選択は、前述したように原子力そのものの可能性を否定するし、ひいては人類が直面する制約を克服するための有力な選択肢を捨て去ることになる。世界が本格的にプルトニウムを利用せざるを得ない状況が有り得ることを考えると、いままで以上に有効な核の軍事利用を制限する国際的なシステムが必要になってくる。

現在、核不拡散を目的とした核拡散防止条約が結ばれており、この条約に基づく査察協定が加盟国政府と国際原子力機関（IAEA）との間で結ばれ、協定を根拠に原子力施設に対する査察が行われている。同条約には116カ国（1992年8月現在）が加盟しており、今後とも原子力を平和利用する上で重要な条約であることは疑いない。しかし、イラクや北朝鮮における核兵器の開発や、インドやパキスタンの核疑惑が実証したように、これまでの査察のやり方の限界が明確になってきている。しかも、査察費用の60%程度が核兵器開発を意図していない日本、ドイツ、カナダに支出され、そのことがIAEAの財政基盤を揺るがしている事実も見逃せない。

プルトニウム利用を含めた原子力を世界が使いこなすためには、現在の核不拡散条約による査察を補完し、軍事利用防止をより確実なものにする国際システムが必要である。査察業務を合理化するための技術開発が各国でなされており、日本も数々の成果をあげているが、その技術をどこまで信用してよいか（オーセンティシティ）に対する疑問などから、実際に利用される段階には至っていない。技術開発の成果を生かし、査察のための資源配分を適正化するためにも、査察制度を補完する国際システムが必要である。この国際システムを作ることができるかどうか、世界の未来がかかっているといっても過言ではないであろう。

1-3-3 原子力利用を阻害する不信感

技術的にみて原子力利用の安全が確保され、技術的に核不拡散の体制がより確実なものになったとして、世界が原子力を利用するための十分な条件が整うかというところである。原子力には、どういう訳か大きな不信感がつきまとっている。原子力のルーツが軍事技術であり、常に秘密のベールに包まれていた。原子力開発の初期に放射生物質の大量放出など様々な問題を起こした経験がある。本能的ともいえる放射線に対する恐怖がある。チェルノブイリ事故が世界に大きな不安を与えた。核兵器が究極の兵器であり、現在でも秘密裏に核兵器を開発する国がある。これらの状況が重なって不信感が醸成されていると思われる。

世界が予想される制約を克服するための選択肢として原子力を考える場合、この不信感を取り除く、つまり安心して原子力を使う条件を整備することが非常に重大である。この問題の大部分は、一般市民の事業者や政府に対する不信である。もう一つは、国際的な不信である。日本人は日本が核武装するとは考えていないが、アジアの国々が日本人と同じように考えるとは限らない。他の国が何をしようとしているか分からないことからくる不信感も大きな問題になる。

第1の不信感は原子力発電所などの立地を困難にするし、合理性を欠く反対運動の原因にもなる。立地が困難であればそれだけ、地元の合意を得るために不必要な経費がかかることになるし、最悪の場合には立地不能という状況に追い込まれる。これは必然的に化石燃料の消費の拡大につながり、地球環境にとってマイナス要素になる。

一般市民の不信感を与える影響は、原子力の利用だけに留まらず、研究開発を進めるに当たっても障害となる可能性がある。日本の例でみれば、高速増殖炉「もんじゅ」は研究開発を目的とした炉であるが、そのプルトニウム使用についても世論は微妙な反応を見せている。一般論で考えるなら、研究開発が始まり、その技術が成熟して社会が広くその技術を使うようになるには30年程度の時間が必要である。制約が顕在化するまでに残された時間が短いことを考えると、不信感が原因で原子力分野で研究開発をスローダウンしなければならない事態は極力避けるべきである。

また、情報化、国際化が一般市民の不信感に与える影響についても見過ごすことはできない。チェルノブイリ事故の後、世界的に広がった原子力反対運動は、不信

感に基づく反対運動が1つの国の中に留まらないことを示している。ある国で事故や情報の秘匿によって不信感が高まったとき、たとえば日本が自国の事情は違うと説明しても、社会は容易にそれを受け入れようとしないうであろう。安全に対してどんな姿勢を取るかは、当事国と当事者の責任とはいえ、安全に対する文化が可能な限り世界共通であることが望ましく、世界全体として一般市民の不信感を取り除く、つまり原子力に対する安心感を醸成するように努力することが望ましい。

世界が原子力を使いこなしていくには、技術者の十分な確保が前提であるが、不信感があれば原子力に進む若者の数を減らすことにもつながる。原子力に対する不信感、そこで働く技術者に対する社会の不信感につながりかねない。そうなれば、誰もあえて原子力関係の道に進もうとはしないであろう。技術者の確保という面からも安心感の醸成が急務である。

日本の問題を考えても、電力会社は毎年、莫大な額のPA（パブリック・アクセプタンス、好ましい用語でないが）費用を支出をしている。安心感が醸成されるなら、この費用の一部を研究開発など、より有効な支出に回すことができるはずである。不信感を取り除き、人類の抱えた大きな問題に取り組むのも、公共的な存在である電力会社などの役割であろう。

国際的な不信感ともいべき第2の不信感、ある国の原子力平和利用や研究開発に国際的な圧力をかけることになる。「あかつき丸」のプルトニウム輸送で、様々な国が表明した懸念の中には、日本の核武装に対する心配もあった。このような国際的な心配は、当事国の世論にも大きな影響を与える。国内で「なぜ日本だけがFBRの研究を続けるか」という声が強かったことは、第2の不信感を反映したものであったと見ることができる。

安心感の醸成の必要条件が安全であるのと同様に、核拡散を防止するシステムの充実が前提となる。しかし、安全であることが安心の十分条件でなかったように、核不拡散も十分条件ではない。世界の原子力利用の透明性を高め、この不信感を払拭することこそ、国際的に安心して原子力を利用、研究開発する条件になる。

1-3-4 リスクイメージの構成要素

原子力を安心して使えるようにするためには、まず原子力がなぜ安心できないと考えられているか、そのリスクイメージを明らかにしておくことが必要であろう。

この世の中にはさまざまなリスクがある。たとえば自動車に乗るのと航空機に乗るのとどちらがリスクが大きいのか。国内では500人以上の犠牲者を出した1985年の日航ジャンボ機の墜落以来、幸いにして航空機の墜落事故は起きていない。一方、自動車事故では毎年確実に1万人以上が命を落とし、その数倍の負傷者数が出ている。事故の発生件数、死傷者数の統計だけから判断すれば、国内で自動車に乗るリスクは航空機の1000倍以上といっても差し支えない。しかしだからといって自動車が航空機より危ないと思う人はいない。社会通念上、航空機のリスクの方が重大だと考えられている。ジャンボ機の墜落のように、航空機事故はひとたび起

できれば数百人が絶望的な被害に遭遇する。さらにメディアがこの顛末を細かく報道することにより、その悲惨さが増幅される。このように実際のリスクとリスクイメージの評価にずれがあるケースは珍しくない。そして一般市民の不信感や安心感の醸成には、実際のリスクよりリスクイメージの影響力が強く関わっているのである。

ではリスクイメージはどのような要素で構成されるのだろうか。心理学の因子分析という手法がリスクイメージの研究にも適用できる。因子分析はある事柄を構成するさまざまな因子について「非常に強く関わっている」から「全く関わっていない」まで数段階に分けた質問票を被験者に見せ、自分の持つイメージに合うところに印を付けてもらう。これを集計、分析することによって、その事柄への影響力の大きな因子を抽出する。

多くのリスク認知の研究の結果、一般の人のリスクイメージは次の3因子で構成していることが分かった。

- 恐ろしさ (Dread)
- 未知性 (Unknown)
- 災害規模 (Number of people involved)

とくに恐ろしさと未知性の2因子は常に安定して抽出されることが明らかになっており、全体の70～80%を占めた。つまり一般の人がある事柄をリスクだと感じるときには、それを「恐ろしい」と思うか、「よく分からない」と思うかどちらかの認知が基本になっているのである。

最近の米国の調査 (Kleinhesselinkら、1991) では、リスクの認知構造として「恐ろしさ」と「未知性」が共に強いリスクほど各種の規制が求められるという結果が出ている (図-6)。一般市民の間で凝り固まった「恐ろしさ」のイメージを覆すことは容易ではないが、「未知性」を弱めることは的確な情報提供で可能である。「未知性」が弱まればリスクイメージの低下が望める。

原子力はリスクイメージの点で上記3因子をすべて満たす特異なリスク認知構造を構成している。国内では原子力事故による死亡者が皆無に等しいにもかかわらず、リスクイメージで航空機を上回る。こうした不幸な現状からの脱却が必要であるとすれば、まず「未知性」の回避が急務といえよう。

1-3-5 能動的リスクと受動的リスク

社会通念上、受容されているリスクには個人の意思で選択できる能動的リスクと、通常は選択できない受動的リスクがある。飲酒、喫煙、冬山登山、自動車の運転などは能動的リスクである。疾病、自然災害、戦争などは受動的リスクである。能動と受動の境目はリスクを伴う行為がどれだけの利得を生むかに関わっている。たとえば大金が儲かる、深い満足感が得られる、などの大きな利得が期待できれば、リスクが多少あってもその行為に前向きに取り組む。実際にその利得が得られないケースもあっても構わない。しかし望みもせず、しかも利得がまったく期待できな

いのに、リスクがわずかでも発生するならできるだけ避けたい。これは人間の極めて自然な心情である。

リスクと利得の関係を定量的に考えるには、米国のStarrらによる古典的な研究例(1969)が興味深い(図-7)。これによると次の3点が指摘されている。

1. 能動的リスクと受動的リスクとでは死亡率で1000倍の差が生じる。能動的なリスクなら受動的リスクより1000倍危険でも社会的に受容される
2. 受動的リスクは全疾病の死亡率を超えない。疾病より安全なリスクだけが社会的に受容される
3. 受動的か能動的かによらず、リスクは利得の3乗に比例する。利得が10倍になるならリスクは1000倍でも社会的に受容される。逆に1000倍のリスクが社会的に受容されるには10倍の利得が必要である。

Starrの利得の計算方法は直接の効果を試算したものであり、波及効果は考慮していない。リスクについても同様である。しばしば利得は乗算的、幾何級数的に増大し、リスクは加算的に増大するといわれる。この意味では利得をもっと多めに算出した方がより実態に即しているといえる。ただしこの30年間でリスクに対する世間的な見方は大きく変貌しており、リスクを許さない風潮が強まっている。

一般市民にとって原子力は受動的リスクであろう。強力なリスクイメージがある限り、「将来大事故を引き起こしかねない迷惑施設」という見方は免れない。ただし前項の分析に従えば、受動的リスクを意識レベルで能動的リスクに移行させれば、経済コストをかけなくても、原子力の社会的な受容度を一気に高めることは可能である。原子力の必要性を訴える手段として次のような対策が一部すでに実行に移されているが、受動的リスクから能動的リスクへの移行を念頭に置く必要がある。

- 将来的なエネルギーの枯渇を遅らす
- エネルギー供給体制を安定化する
- 温暖化ガスを放出しない
- 地域振興に役立つ

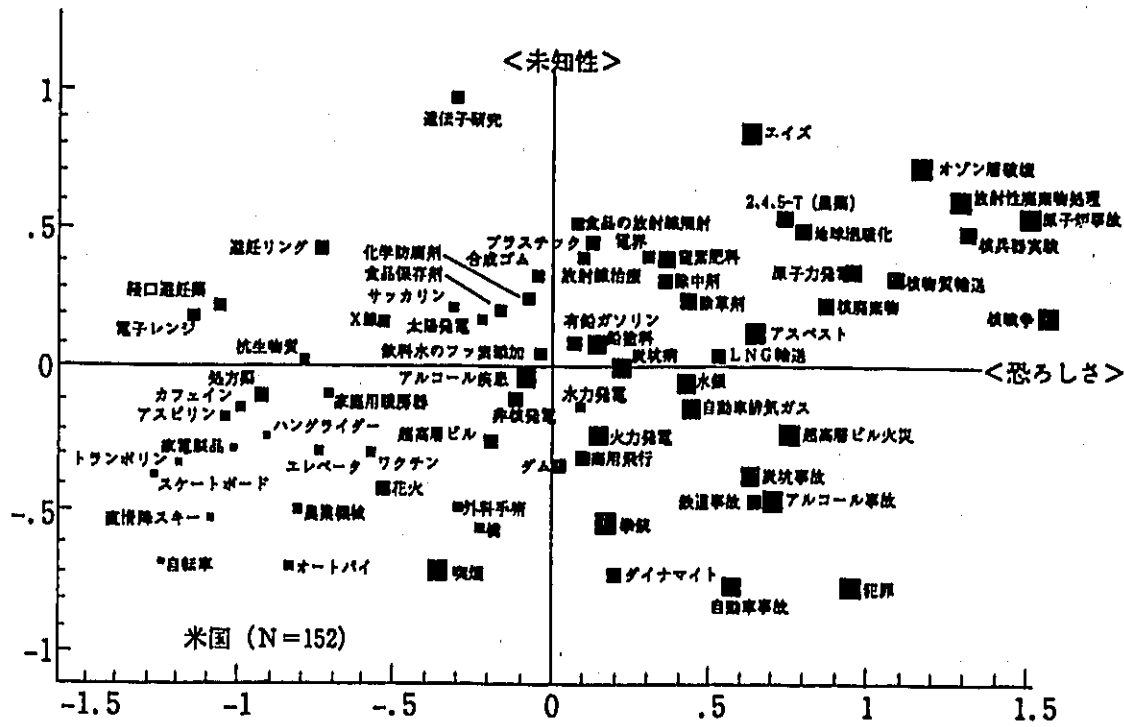


図-6 日米同一尺度によるリスク認知地図：アメリカ人のリスク認知 (Kleinheselink & Ross, 1991)
 ■の大きさは、規制を望む程度に対応している。

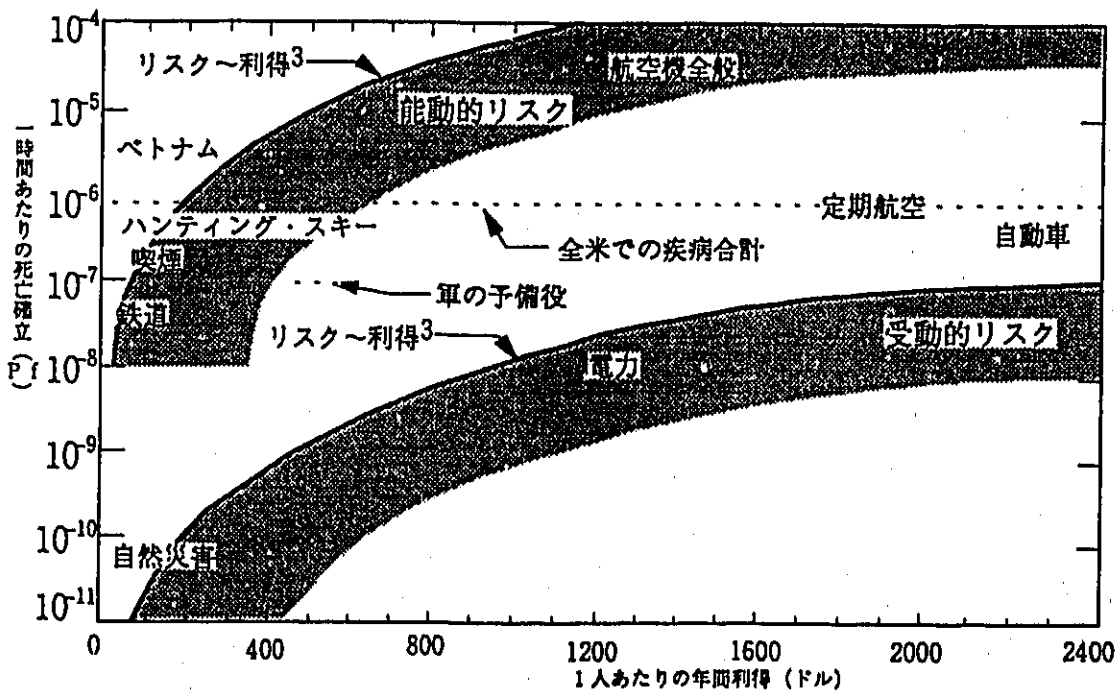


図-7 リスクと利得のバランス

1-3-6 日本の世論

日経産業消費研究所は93年2月に「原子力の安心利用」について、ビジネスマン1020人を対象とするアンケート調査を実施した。回答率は71.0%であった。

(1) 「あかつき丸」によるフランスからのプルトニウム海上輸送 (図-8; 1つだけ選択)

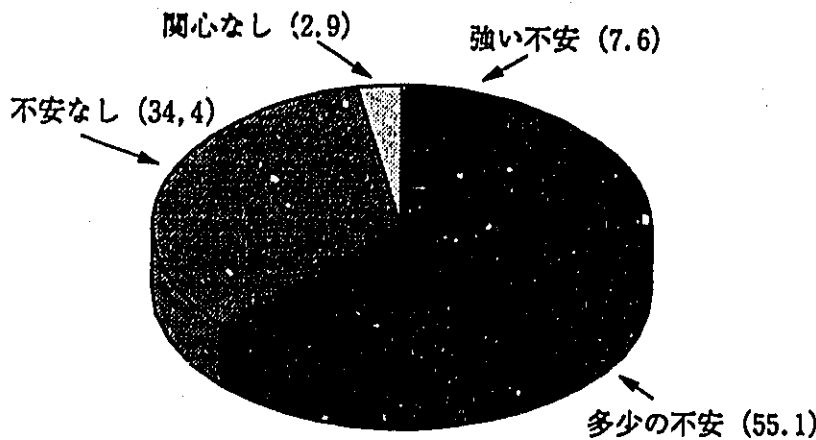


図-8 プルトニウム輸送に対する不安

輸送そのものは国際原子力機関 (IAEA) の核物質防護の取決めを守ったものであり、事故の可能性は非常に小さく、国際情勢をみて核ジャックの可能性もほとんど考えられない情勢であったが、全体の62.7%が不安を表明した。

内訳は「強い不安」が7.6%で、残りの55.1%が「多少の不安」であった。

回答を年代別にみると、「強い不安を感じた」と答えた人は20歳代19.0%、30歳代11.5%、40歳代7.7%、50歳代5.6%、60歳代4.1%と若い世代ほど多くなっているのが目立った。全体の34.4%を占める「不安はなかった」とする人の割合は年代による差はなかった。

(2) プルトニウムに対する不安の内容 (図-9; 複数回答、3つまで選択)

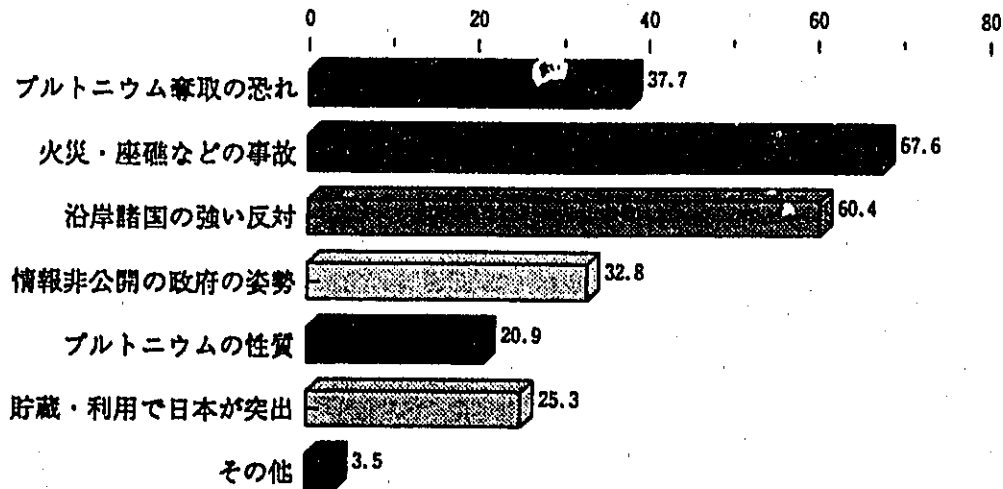


図-9 どんな不安か (3つまで選択)

「火災・座礁に対する心配」が67.6%とトップで、「沿岸諸国の強い反発」が60.4%で続いた。「プルトニウム奪取の恐れ」は37.3%、「情報非公開の政府の姿勢」は32.8%だった。このうち少なくとも海外の反発と情報非公開は、原子力情報の出し惜しみに帰する要因である。事故に対する心配も、国の説明がまともに受け入れられなかったことを意味する。

(3) 国や電力事業者による安全努力 (図-10; 複数回答、3つまで選択)

「十分でない」と80%以上が答えたのは「国民に対する情報の公開」「廃棄物など計画全体の整合性」「利用計画策定時の国民参加」「近隣諸国への原子力協力」の4項目。逆に「十分努力が積み重ねられている」が50%を超えた項目はなかった。原子力全般についてビジネスマンは努力不足と評価しているといえる。

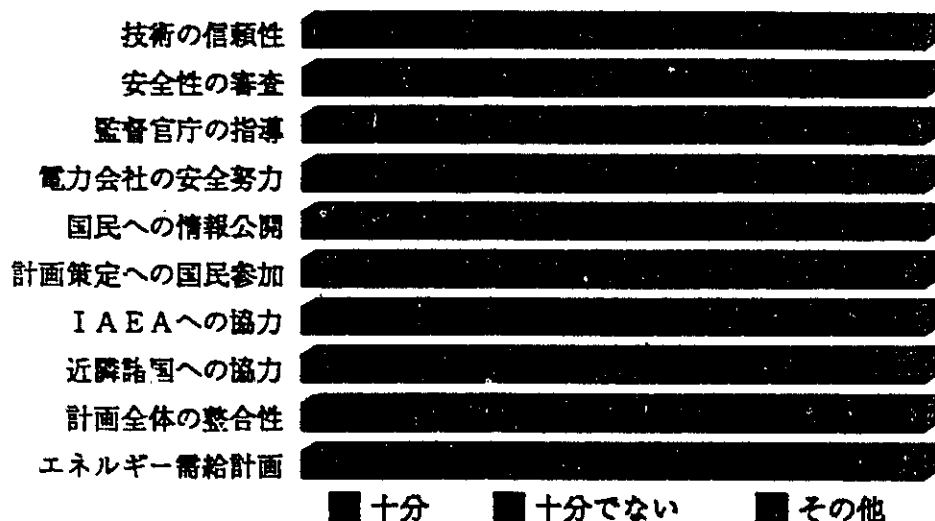


図-10 努力は十分に積み重ねられているか

(4) 改善すべき分野 (図-11; 複数回答、3つまで選択)

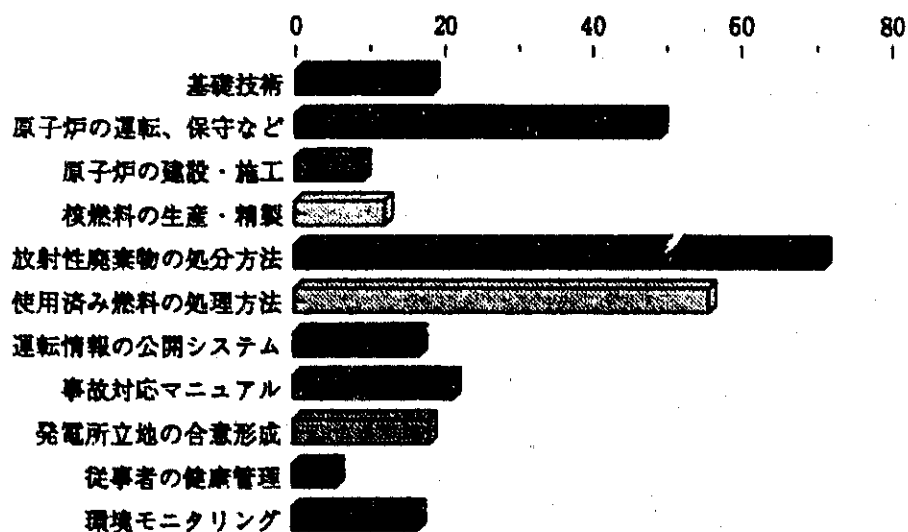


図-11 改善すべき分野 (3つまで選択)

「放射性廃棄物の処分方法」が最も多く70.9%、「使用済み燃料の処理方法」が続いて55.8%だった。高レベル廃棄物の処理処分技術は着実に進歩しているが、その実態は一般にはほとんど知られていないのが現状である。

(5) 公開すべき情報 (図-12; 複数回答、3つまで選択)

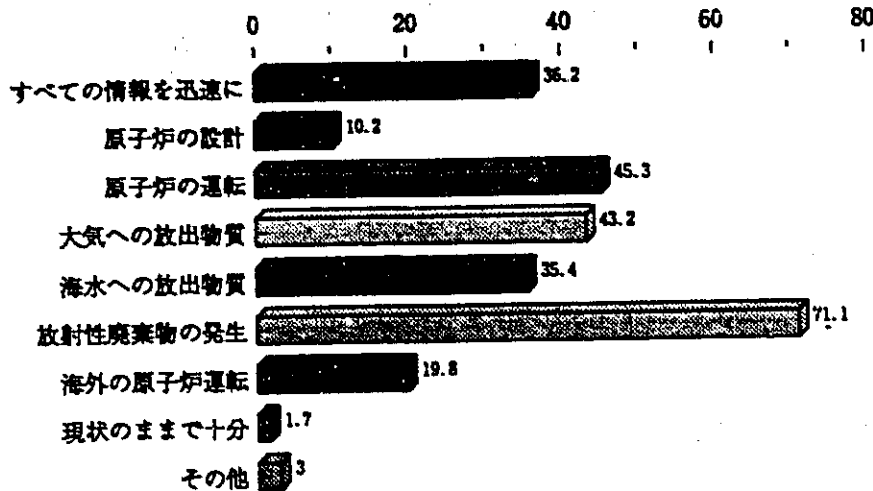


図-12 公開すべき情報 (3つまで選択)

これとからんで放射性廃棄物の発生状況の公開を求める声が多かった。現在、廃棄物の総量は公開されているが、刻々と変動するデータは公開されていない。運転状況をリアルタイムに知らせることが国民の安心度を高める手助けになるかもしれない。

(6) 今後必要な国際システム (図-13; 複数回答、3つまで選択)

全体の59.7%が「IAEAの査察強化」を望んでいる。朝鮮民主主義人民共和国(北朝鮮)、南アフリカ共和国、イラク、パキスタンなど核保有疑惑国が増加しており、現在の国際的な枠組みだけでは原子力の安心利用を保障できなくなっているという見方がある。

2番目の「秘密核兵器開発の発見」

(40.1%)とともに国民の関心が高い分野である。

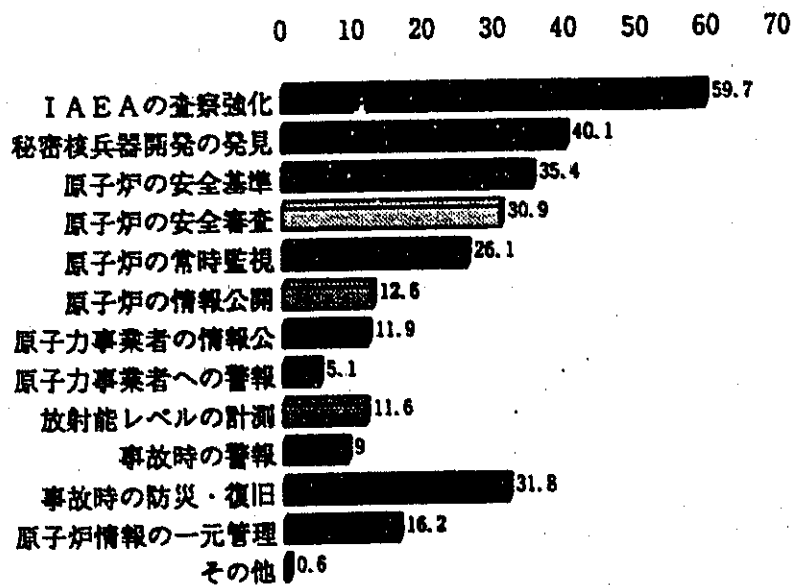


図-13 今後必要な国際システム (3つまで選択)

(7) リモートセンシングで監視するのが望ましい分野 (図-14; 1つだけ選択)

本研究との関わりのある設問をした。「環境放出物質の監視」が28.9%でトップだが、現段階では技術的に困難である。

続いて「軍専用核施設」(26.0%)、「放射能のレベル」(16.6%)、「核物質の動きや輸送」(16.3%)の順。原発の運転状況は5.1%だった。

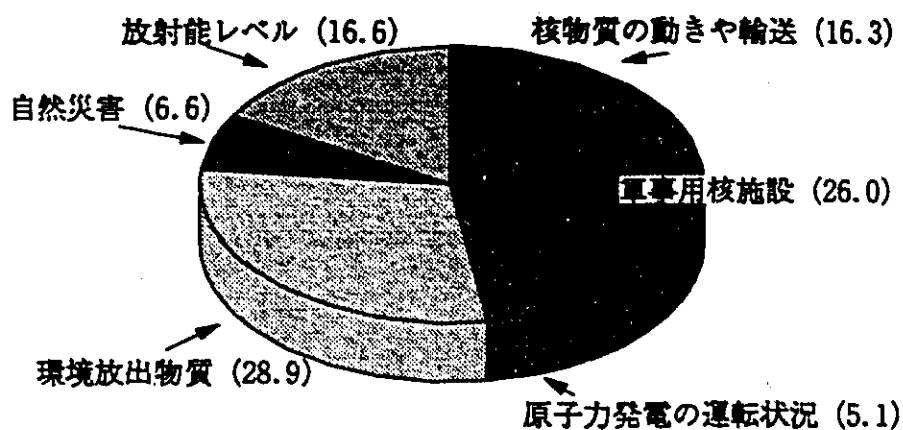


図-14 リモートセンシングで監視するのが望ましい原子力分野

(8) 原子力と宇宙開発の結合 (図-15; 複数回答、3つまで選択)

「宇宙基地のエネルギー源」(43.4%)と並んで「地上の原子力施設の監視」(38.8%)が多かった。「宇宙で原子力を使う」と「地上の原子力を宇宙から見る」ことを比較すると、前者より後者の方が現実味は大きい。リモセンが当面取り組むべき課題であるといえることができる。

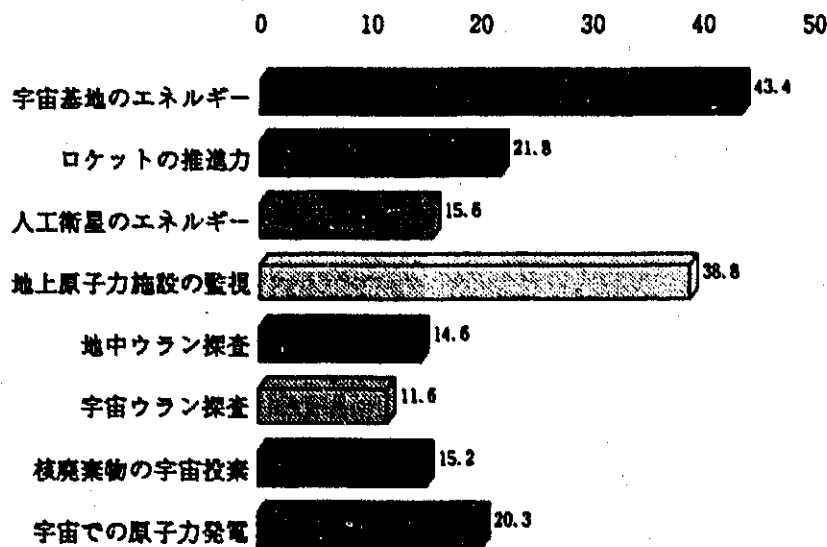


図-15 原子力と宇宙開発の結合

1-4 情報系グローバル・インフラの必要性

1-4-1 安全を支援するグローバル情報システム

1-2で見てきたように、世界が直面するであろう制約を克服する鍵は、環境影響が小さく豊富なエネルギー源である。いくつかの可能性は考えられるものの、どれをとっても大きな不確定要素を含んでいる。ただ、その中でプルトニウム利用を含めた原子力は、技術的な見通しが比較的明確である、大きな社会構造の変化をともしなわない、などの理由で有力な選択肢と考えられる。原子力が有力な選択肢となる条件としては、1-3で示したように、次の3条件を挙げることができる。

1. 安全性を世界規模で確保する
2. 核不拡散を世界規模で担保する
3. 原子力に対する安心感を世界規模で醸成する

この3条件をもう少し具体化してみよう。

安全性の確保が原則的に当事者の責任であることは前述した通りである。しかし、1-3-1で指摘したようにシビア事故が起これば、その影響は国際的に拡散するし、世界の原子力利用に暗い影を落とすことにもなる。つまり、安全確保は、1つの国や1つの事業所だけの課題ではなく、世界共通の課題である。世界共通の課題であれば、個別的に取り組むより、国際的な協力体制の下に取り組む方が、広く経験や知恵を生かし、効率的に実効を上げることが出来るであろう。安全文化の向上と共有、不慮の事故の防止、災害から原子力施設と住民を守る――などを目的とした国際的な支援システムを構築することが検討されるべきである。

安全文化を育てるにも、不慮の事故を防止するにも、災害などから原子力施設を守るにも、その第1歩となるのは情報の共有である。他の国では安全についてどう考えているか、安全を実現するため具体的に何をしているか、などを相互に知ることが安全文化を共有する第1歩になる。世界が積み重ねてきた経験や知識を共有することが、不慮の事故を回避するために重要な要素である。災害を考えると、当事者が適切な措置を取るにも、国際的な支援策を立案するにも、まず必要なことは何が起きているかを知ることである。安全確保のための具体的な対策の立案や実行は、当事者の責任である。しかし、国際的に情報を共有することで、当事者はより適切な行動が取れるようになると考えられる。

安全文化を向上・共有するには、国際会議や国際機関による安全教育の実施なども効果は大きいと考えられる。しかし、安全が文化であるという面を考えると、教科書のように定形化したやり方だけでなく、日常活動の中で国際的な情報に接することが望ましい。原子炉の運転などの日常的な活動の中で、経営者から従業員まで、多くの人々が文化を身につけていくことが効果的であろう。原子炉の運転状況などを当事者だけでなく、国際的な機関がチェックし、異常運転などが認められた場合には当事者に問い合わせる事ができれば、双方向の対話を通して日常的に安全に対する姿勢を確認、安全文化を育てて行くことことができるであろう。原子力施設の

運転状況などの情報を収集し、それを世界が共有するための、国際的情報システムを構築することが望ましい。

国際的情報システムがあり、運転状況を第三者がチェックしているとなれば、安全管理に緊張感を持たせることができ、慣れによる安全の質の低下も防ぐチャンスが広がるはずである。国際的情報システムは、不慮の事故を未然に防ぐ可能性も秘めている。世界の原子力への依存度が大きくなれば、経験の浅い技術者が運転や保守に当たることも多くなるであろう。原子炉の異常な運転が国際機関によって検知されれば、当事者に注意を喚起すると同時に、点検すべき場所や運転状態の注意点などをアドバイスする可能性が出てくる。国際機関に各国、各炉型の運転や故障の実績が蓄積されていれば、そのアドバイスを適切なものに行うことができるはずである。

災害から原子力施設を守るにも、シビア事故から住民を守るにも、的確な情報を世界が共有することが必要である。それによって当事者や当時国に対応を促すこともできるし、国際的な対応も可能になってくる。この面でも、国際的な情報収集・共有システムが有効であろう。

上記のような考え方に基づき、世界の原子力施設の安全を支援するグローバル情報システムを構築することが望まれる。

1-4-2 核不拡散をより確実にするグローバル情報システム

核不拡散を担保するシステムとして、核不拡散条約による査察制度がある。しかし、イラクや北朝鮮などの例は、査察制度の限界を明確にした。特に、プルトニウムを本格的に利用する時代を考えると、査察制度を補完する何らかのシステムが必要である。しかも、1-3-2で指摘したように、IAEAは財政的にも危機的な状況にあり、査察のための資源配分を適正化しなければ核拡散防止条約の体制そのものが破綻する可能性すら指摘されている。しかも、核保有国の平和利用施設が査察受け入れ義務が無いという不平等性が大きな問題となっており、この不平等性を解消するとなると、査察対象の原子力施設は一挙に4倍程度に膨れ上がる。不平等の解消という面からも査察業務を補完し合理化するための何らかのシステムが必要である。

核の不拡散を確認する査察は、核物質の購入、製造、加工、運搬、使用、処理、廃棄というプロセスで、核物質の量を明確にし、物質収支を完全に把握することが基本である。つまり物質収支に関する情報の収集とIAEAによるその監視が査察である。従って、査察業務の合理化は、情報システムの合理化にほかならない。査察制度を補完するシステムは、とりもなおさず国際的な情報システムである。

この核不拡散を支援するシステムが備えるべき条件は、情報収集の的確さである。収集された情報の精度が悪く、誤差が大きければ軍事転用が無いことを証明できないし、査察を受ける側が作為によって情報を操作できるようでも困る。つまり、オーセンティシティの確保が重要な条件になる。

核不拡散の体制を支援するグローバルな情報システムは、現在の査察をできるだけ自動化、省力化できると同時に、何らかの形でオーセンティシティを保証するものでなければならない。しかし、自動計測システムなどでオーセンティシティが確保できるかに関しては、国際的に議論のあるところであり、グローバル情報システムが出来ても、当初は現行の査察を併用する形が望ましく、研究開発と実績を重ねた上で、査察業務の合理化に進むのが適切であろう。

査察業務の合理化の可能性を探るためにも、核不拡散を支援する情報系のグローバルシステムを構築することが必要である。これは、移動する原子力施設や核燃料などの輸送についても的確に追跡できることが好ましい。将来的には、得られた情報は IAEA などが日常的にチェックし、異常が発見された場合に特別査察など対応措置を検討することが考えられる。

1-4-3 不信任を払拭するには

原子力は秘密のベールに包まれていると感じている人は多い。国や事業者が国民に秘密で危険なことをやっていないか、危険性について国民は十分知らされていないのではないか、危険な状況が起こっても国民は知らされないのではないか—など、情報公開に対する疑問がしばしば提起される。さらに、原子力は、その技術のよって立つところを理解するのに物理学の知識が必要だし、放射線のために誰でも近くで技術を体験することも困難である。そのため、一般に社会からみると、理解できず、未知性の大きい受け入れ難いものと映ってしまう。

1-3-3 で示したように、将来の世界における原子力の重要性を考えると、原子力を安心して使うための条件整備を欠かすことはできない。そのためには情報の公開性を高め、未知性を排除し、社会が自ら原子力を選ぶようにすることである。客観性の高い情報が誰の目にも見える形で公開されるようになれば、「知らされていない」という不信任は減少するであろうし、結果として未知性も小さくなると考えられる。

このような観点から、1-4-1 で提唱した原子力の安全を支援するグローバル情報システムは客観性と公開性の高いものにする必要がある。世界の原子力施設で何が起きているか視覚的にも確認できることが望ましい。その上で、何らかの異常が発見されたような場合には、リアルタイムに近い形で世界がそれを知ることが出来る形が望ましい。さらに、災害や事故、テロという非常事態を考えると、耐災害性も重要な要素になる。

また、1-4-2 で提唱した核不拡散を支援するグローバル情報システムを考えた場合、同様な条件が求められる。核物質の防護という観点からこの情報に機密性が要求されることは認めざるを得ない。しかし、例えば日本のプルトニウム利用に対するアジア諸国の不信任を考えると、日本の潔白を証明するためには何らかの情報公開が必要である。核不拡散を支援するシステムも基本的には情報公開を原則と

し、必要最小限の情報に機密性を与えることこそ世界が原子力を安心して使う条件になる。

人類が使いこなすための

1. 安全性を世界規模で確保する
2. 核不拡散を世界規模で担保する
3. 原子力に対する安心感を世界規模で醸成する

という条件を満たすためにグローバルな情報システムが必要であることを述べてきた。情報収集、情報加工、情報公開、情報交換など安心して原子力を使いこなすための総合的な情報システム、つまり情報系のグローバルなインフラストラクチャーを国際的に構築することを検討する時期にきている。

1-4-4 衛星利用の優位性

これまで提唱してきた原子力におけるグローバル・インフラストラクチャーの情報収集手段として、急速に発展してきた人工衛星を利用することが考えられる。人工衛星による地球監視やモニタリング、つまりリモートセンシングである。リモートセンシング技術の歴史は、通信などにおける利用に比べ長い歴史を持ち、当初は軍事偵察用として発展した。偵察衛星の機能は、軍事ターゲットの監視、地上通信の傍受、その他（気象観測、核爆発の探知など）に分けることができる。これらの機能は衛星が持つ耐災害性や非侵略性などの特色と相まって、米ソ間の各種軍縮条約の遵守の監視、相互信頼性の醸成のために利用された。

衛星を利用した地上観測能力が民間に開放されたのは比較的最近のことであり、気象観測を除けば、1972年のランドサット1号の打ち上げからである。リモートセンシングという言葉が使われるようになったのもこの頃からであり、その後独自の発展を遂げてきた。特に最近では地球環境観測のための多くの新型センサーが開発されている。

監視・偵察が非公開であるのに対し、リモートセンシングは公開が原則となっている。この原則は国連の宇宙の平和利用小委員会で議論されており、まだ条約化はされていないものの、オープンスカイズポリシーの名前で、地球観測衛星打ち上げ国によって等しく承認されている。オープンスカイズポリシーの基本は、衛星が取得したデータは、対象のいかんによらず誰でもアクセス可能だとするものである。この点からリモートセンシングは極めて高い公開性が保証されており、公開性という観点からは「世界が原子力を安心して使うための情報系グローバル・ネットワーク」に最適な情報収集手段である。

とは言え、リモートセンシングで客観性の高い情報が収集できなければ、ネットワークの情報収集手段になり得ない。つまり、リモートセンシングで何を知ることができるかである。元々、電磁波を情報媒体として地球の情報を収集しようというのがリモートセンシングであり、電磁波で見えるものは何でも見えることになる。しかし、現実問題としてはいくつかの制限があり、最大の障害は大気による吸収・

散乱と回折限界である。この制限により、実際に利用できる波長帯は可視光からマイクロ波までであり、この領域外の電磁波、つまり紫外線やガンマ線、短波以上の波長の電波はほとんど利用できない。

観測可能なものの第1は地上物体の形状である。形の識別可能性は衛星に搭載するセンサーの分解能によって決まる。技術的な限界は用いる電磁波の波長と大気のはじょう乱で決まり、可視から近赤外領域では10cm程度と考えられている。但し、この値は観測幅が広げれば低下する。現在のリモートセンシング衛星の地上解像力は5~30mだが、偵察衛星では地上解像度6cmを実現した例もある(表-2)。

表-2 米国が打ち上げた監視・偵察衛星

名称	平均高度 (km)	地上分解能 (m)	主な役目	データの伝送方法	平均寿命	打ち上げ数	運用期間 (年)	
Discoverer	220	低~中	撮影装置の実験	撮影済みフィルムを地上で回収	2日	38	1959~62	
Samos (KH-1)	215	1.5~3 ²⁾	同上	衛星で現像した画像を無線伝送	35日	30	60~63	
Corona	(kh-4)	210	中~高	同上	Discovererに同じ	30日	6	62
	(kh-5)	185	~2	監視	Samosに同じ	23日	50	63~67
	(kh-6)	150	約0.6	偵察	KH-4に同じ	5日	38	63~67
	(kh-7)	170	中	監視	同上	24日	30	66~72
	(kh-8)	130	0.1~0.15 ³⁾	偵察	同上	28日	50	66~84
Big Bird	(kh-9)	165	~0.3	監視と偵察	同上	約180日	19	71~84
	(kh-10)	275	~0.3 ⁴⁾	偵察	デジタル画像をデジタル伝送	675日	7	76~87
Advanced	(kh-11)	280	0.1~0.15	偵察	同上	数年	3	89~
	(kh-12)	280	0.06~0.15	監視と偵察	同上	約8年	1	90~
Lacrosse ⁵⁾	480	1.5~2	監視	同上	--	1	88~	

注) *1近地点高度 *2改良品の性能。当初は6m *3高度110kmの時は0.1m、同150kmが0.15m
*4高度130kmの時の性能 *5レーザー衛星で夜間や曇天でも撮影可能

形状の観測には3次元的であり、垂直方向の分解能も水平方向と同程度である。

上記のようなリモートセンシングの欠点の一つは、夜や天候の悪いとき(雲がある)に観測できない点である。この欠点を解消する技術として最近注目されているのが、マイクロ波を利用した合成開口レーダーの技術である。合成開口レーダーの分解能は理論的にはアンテナの実開口の1/2であるが、アンテナを小さくすることは、大電力が必要となることを意味している。現在のリモートセンシング衛星では5~30mである。

形状のほか、反射/放射スペクトルの観測が可能なることも、リモートセンシングの特色の一つである。元々、偵察技術がカモフラージュの発見に大きな目的があったことを考えれば、当然のことである。塗装などで偽装を施しても、異なった反射/放射スペクトルを持つものなら識別できる。

この分野の典型例は地上物体の温度の計測である。温度の計測には $10\sim 12\mu\text{m}$ の波長が使われる。この場合、回折限界から地上解像力は可視・赤外の約 $1/10$ になる。温度差に対する分解能は 0.1°C 程度まで実現されている。

スペクトル測定で最近注目されているのは、大気の測定である。大気中の各成分はそれぞれ特徴的な吸収スペクトルを持っており、これを利用して大気の垂直方向の温度と気体濃度を測定することが可能である。現在研究が進められているのは、各種温室効果ガス、オゾン、オゾン層破壊物質、酸性雨原因物質などであるが、他の種類の気体に関しても特徴的な吸収線を持っていれば測定の可能性がある。

また、散乱を利用してエアロゾル濃度、降雨量も測定可能になっているし、ドップラー効果を利用して大気風の計測も研究が進められている。さらには、衛星などからレーザーを発射し、それによって励起された物質が出す蛍光を観測する研究も進められている。

ただ、リモートセンシングの最大の弱点は、建物などの内部を観測できない（非浸透性）点である。この弱点を補完するため封印されたセンサーによる監視と組み合わせることがもっとも効果的と考えられている。事実、START交渉の際も最後まで残された問題が検証技術であり、封印されたセンサーと衛星監視を組み合わせる検証方法で最終的な合意ができた。

上記で示したように、衛星によるリモートセンシングは客観性が非常に高く、センサーの技術進歩も急速に進み、次々と応用範囲が広がっている（表-3）。

しかし、現状では非浸透性という限界があり、原子力施設の運転状況を衛星だけから知ることはできない。しかし、現在でも原子力施設やその周辺の形状、放射・吸収スペクトル（特に温度分布など）を知ることは十分に可能である。封印された地上センサーと組み合わせることにより、地上センサーの客観性を大いに高めることができる。さらに、技術動向から考えると、原子力施設の周辺大気の様子なども観測できる可能性は高く、将来的にはより多くの情報を衛星から取得することで、グローバル・ネットワークの情報収集能力を向上、客観性の向上を期すことができる。

オープンスカイ・ポリシーによる公開性、衛星の耐災害性や非侵略性、封印した地上センサーと組み合わせることによる客観性を考えたとき、グローバル・ネットワークの情報収集機能として衛星を利用することに大きな優位性がある。しかも、地上センサーからの情報などの通信系にも衛星を利用することで、ネットワークの公開性、即時性、信頼性をさらに高めることができる。

表-3 リモートセンシングの応用分野

地図作成	土地利用変化	漁業	波浪・波高
	被覆分類		海上風分布
	地形図作成		水質
	1/2.5-5万地図作成		海色
農業	収穫高予測	災害監視	赤潮の検出
	生産分布図作成		油の検出
	適地選定		(豪雨)
	土壌分布		雲頂温度
	地表面温度		可降水量
林業	伐採		雨量
	資源量把握		(洪水)
	植生調査		表面形状
地質資源	岩相識別		(土砂崩壊)
	地質構造		地表変動
	温泉調査		地すべり
建設・都市環境	河川管理		斜面崩壊
	建設計画・設計		(暴風・強風・竜巻)
	道路識別		風速
	植生分布		風向
	土地利用・被覆	(火山噴火)	
	地盤情報	地形変化	
	熱環境解析	地表面高度	
	大気汚染状況分布濃度	溶岩	
	断層破碎帯	(地震)	
	積雪分布・積雪量	被害状況	
	海運	海水	(津波)
海面高		海面状況	
沿岸図作成		(高潮・高波)	
航空	気温鉛直分布	海上風	
	雲分布	(油汚染)	
	火山灰分布	(海底火山噴火)	
漁業	海面温度	(海上火災)	
	温排水モニタ	デジタルデータ (光学センサー)	
	潮流	デジタルデータ (SAR)	
	海面高		

第2章 情報系グローバル・インフラの概念

2-1 システムの概念

2-1-1 システムの全体像

1-1で示したような制約が間近に迫っている世界。制約を克服する鍵を握るエネルギー問題。1-2に示したようなエネルギー問題の中での原子力の位置づけ。この2点を考えると、世界が来るべき制約を乗り越えるためには、安心して原子力を使うための条件をグローバルな視点から整備していく必要がある。原子力を安心して使うために必要なことは、1-3に示したように安全の確保、核不拡散の保障、原子力利用における不信感の払拭である。

1-4では、これらの条件を達成し安全文化を向上するために、情報の交流、国際機関による情報のチェック、情報の公開が欠かせないことを指摘し、情報系のグローバルなインフラストラクチャーの整備が望ましいことを提唱した。さらに、1-4-4で衛星を使ったシステムが公開性、客観性、即時性、耐災害性などの点で優れていることを示し、原子力利用において衛星技術の発達を活用しないことのデメリットを指摘した。これらの状況を総合的に考えた上で、本報告書は衛星技術を最大限に活用した「世界が原子力を安心して使うための情報系グローバル・ネットワーク」の構築を提案したい。次に、ネットワークが完成した状況でのシステムの全体像の概要を示す。

システムの構成は、地上の原子力施設に設置された地上センサー、衛星群とそれに搭載された地球観測センサー、通信系、得られたデータを解析する解析センター、有用なデータを蓄積するデータセンターなどからなる。システムの運営の主体は、国際的に合意された国際機関（IAEAなど）が適当であろう。システムを機能面から見ると、安全支援系サブシステム、核不拡散支援系サブシステム、災害防止系サブシステムから構成されることが望ましい。

基本的な概念としては、地上センサーと衛星からのリモートセンシングによって原子力施設の安全性、核不拡散性、災害防止などを支援するための適切なデータを取得し、国際機関がこれを分析し、可能な限りその解析結果（生データの場合も有り得る）を公開すると同時に、必要な解析結果を当事国、当事業者に提供する。また、必要な場合は当事国や当事業者に解析結果に基づいたアドバイスを与えらるとともに、当事者などへ状況を問い合わせたり、当事者からの相談に回答する。衛星系と地上系を組み合わせるのは、災害や事故に対して衛星が強いことと、衛星系を併用することで情報の客観性を高めることが狙いである。

地上センサーは、各サブシステム毎に標準化し設計され、世界中に存在する原子力平和施設、必要な環境モニタリングポストなどに設置する。国際的な合意が得られるなら、地上センサーは当事者の作為が入らないよう、何らかの形で封印されていることが望ましい。地上センサーで観測されたデータは、地上アンテナから衛星経由で解析センターに送られ解析される。

衛星による原子力施設などのリモートセンシングにはいくつかの目的がある。第1の目的は、原子力施設並びにそのおおまかな運転状況、核物質の運搬などを衛星から画像として捕らえることにより、誰でも目に見えるようにして不信感を除去することである。第2の目的は、衛星から客観的な情報を取得することにより、地上センサーの情報を補完し、悪意の作為をある程度まで防止することである。第3の目的は、災害時などの広範囲に及ぶ情報を的確に把握するためである。第4は災害などで地上センサーが破壊されたとき、状況判断のための最低限の情報を得ることにある。衛星からのリモートセンシングは、当面、排水の温度分布など限られた情報しか得られないため、地上センサーの補完という意味あいしかないが、センサー技術の発達によって将来的にはさらに有効な情報の抽出が可能になるであろう。

高度500～1000キロメートルの極軌道に、システムの完成時には16個～18個の衛星を配置することになるであろう。これによって、世界の原子力施設を少なくとも1日に1回はセンシングすることができる。当ネットワークが独自の衛星を打ち上げ運用するか、他の地球観測衛星と共用にするかは、投資可能な費用、衛星の重量、打ち上げ能力などを勘案し、総合的に検討するべきであろう。ただ、当ネットワークの有効性を損なわないよう、搭載センサーについての要求条件は独自に検討しておく必要がある。

次は通信系について概説する。地上センサーからのデータの転送は地上回線を考えることもできるが、公開性や耐災害性を考えると、衛星回線を使うことが望ましい。通信用衛星は既存の通信衛星を利用することと、リモートセンシング衛星に通信機能をもたせることが考えられるが、この点についても総合的に検討することになる。

解析系は地上センサーから送られる数値データと主に衛星センサーから送られる画像情報を解析することになる。莫大な量のデータを短時間で処理することが求められるために、超高速の演算機能が必要になる。解析者の判断を容易にするため、通常のパターンからの異常を自動的に検出するシステムが必要であろう。解析センターは、情報の独占による弊害を避けるため、世界に3カ所程度設置し、それぞれが同じ情報を基に解析作業を行うことが適当であろう。

データセンターは解析センターを補完する形で設置し、将来の解析に必要な実測データなどを収集する。必要に応じて素早く検索できることが必要になる。解析された情報（生の情報の場合も有り得る）は、それぞれの情報の性格により、IAEAなどの国際機関、各国政府、原子力事業者、原子力研究機関、マスコミ、大衆に提供されることになる。

情報系グローバル・インフラの全体像を図示すると図-16のようになる。

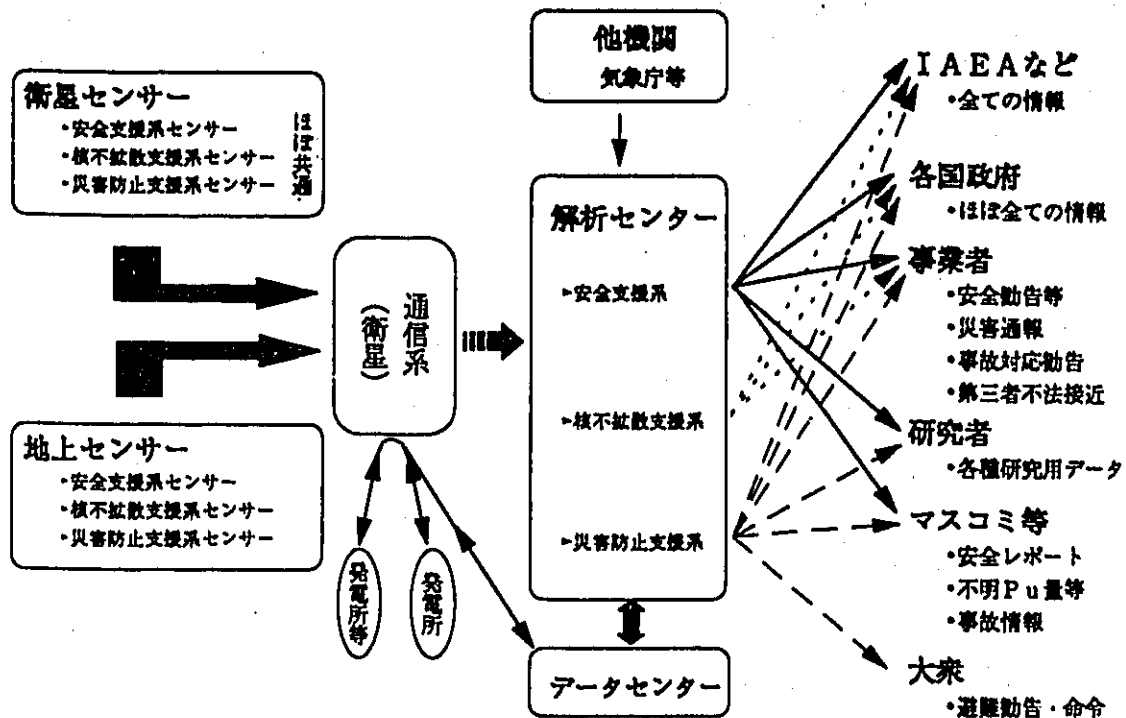


図-16 システムの全体像

各サブシステムの概要を次に示す。

2-1-2 安全支援系サブシステムの概要

システムの理念

世界の原子力施設の運転状況などを客観的に把握し、事業者の安全努力を支援すると同時に、世界の安全文化を向上・共有化する。さらに、運転状況などの公開性を高めるとともに、世界の原子力施設を目に見えるものにするすることで社会的、国際的な不信感を払拭し、安心性を向上する。

システムの目的と意義

1. 世界の原子力に対する安全文化を向上し、結果として間接的に原子力施設の安全管理の水準を向上する
2. 運転状況を国際機関が把握し、しかも公表することにより一般市民の原子力に対する安心感を醸成する
3. 国際機関が運転状況を知ることにより、当事者の怠慢や過失による安全確保義務違反を防止する

4. 老朽化、異常運転などに対し、国際機関が当事者に注意を喚起することができると同時に、当事国などの規制当局が当事者を指導するための情報を提供できる
5. 故障データ、異常運転データなどを国際的に共有することで、異常事態への速やかな国際的対応を容易にできる
6. 故障データなどを積み重ね、共有することで、原子力の安全研究を促進できる
7. 原発の環境影響などについて国際機関が情報を把握し、客観的な情報を公表することで原子力に対する安心感を向上できる
8. 原子力施設の環境影響などのデータを蓄積でき、研究を促進できる

システム完成時の概要

原子力利用の拡散が予想される将来の世界において、地上の平和利用原子力施設に封印したセンサーを設置し、原子炉などの運転データを取得する。このデータを常時通信衛星（リモートセンシング用極軌道衛星群を使うことも考えられる）に送信し、このデータを世界3カ所程度の解析センターで解析する。また、極軌道に配置された16個程度の衛星群で、地上の原子力施設をリモートセンシングし、この画像データも解析センターに送信する。解析センターでは地上センサーのデータと衛星の画像情報を有機的に利用・解析し、異常運転が検出された場合には、必要な機関に情報を提供すると同時に、当事者に問い合わせるなど必要な措置をとる。

取り扱うべきデータ

当面、衛星センサーが取り扱うデータは次の通りである。

1. 原子力施設からの排水の拡散と温度分布
2. 原子力施設の運転/停止の状況
3. 施設周辺の植生の変化

技術開発によって将来的に衛星で取り扱えるようになるのが望ましいデータは次の通りである。

1. 原子力施設の建屋の温度分布
2. 排ガス中の放射能濃度
3. 排ガス中の放射性核種の種類と濃度

当面、地上センサーが取り扱うべきデータは次の通りである。

1. 平常時はパラメータ表示システムで取り扱うデータ
2. 異常時は緊急時通報レベルのデータ（表-4）
3. モニタリングポストで計測している放射能データ

技術開発によって将来的に地上センサー計測することが望ましいデータは次の通りである。

1. 排ガス中に含まれる核種の種類と濃度

表-4 米国NRCの緊急時対応データシステム (ERDS) において伝送されるプラントパラメータ (案)

系 統	PWR	BWR
1次冷却系	圧力 ホットレグ温度 コールドレグ温度 サブクーリング余裕 加圧器液位 RCS給水/補給流量 冷却水量 原子炉出力	原子炉圧力 原子炉液位 給水流量 原子炉出力
2次冷却	蒸気発生器液位/圧力 給水流量 補助/緊急時給水流量	
安全注入系	高圧注入系流量 低圧注入系流量 安全注入系流量 ボロン水貯留タンク液位	RCIC流量 HPCI/HPCS流量 LPCI流量 コアスプレイ流量 凝水貯留槽液位
格納系	格納圧力/温度 水素サンプ液位 格納サンプ液位	ドライウェル圧力/温度 水素、酸素濃度 サブプレッションプール液位 サブプレッションプール温度/液位
放射能監視系	冷却材放射能 格納容器内放射能 外部流出放射能 プロセス放射能	冷却材放射能 格納容器内放射能 コンデンサ・オフガス放射能 プロセス放射能
気象データ	風速 風向 大気安定度	風速 風向 大気安定度

情報伝達の経路と情報の受け手

図-17に示した通りである。このサブシステムのデータ、情報は公開が原則である。とは言っても一般市民が衛星用アンテナを設置し、生のデータを受信するとは考えられないし、その意味を解析することもできない。従って、解析センターが必要な情報加工を行った後に、適切な受け手に情報を配信することになる。ただ、

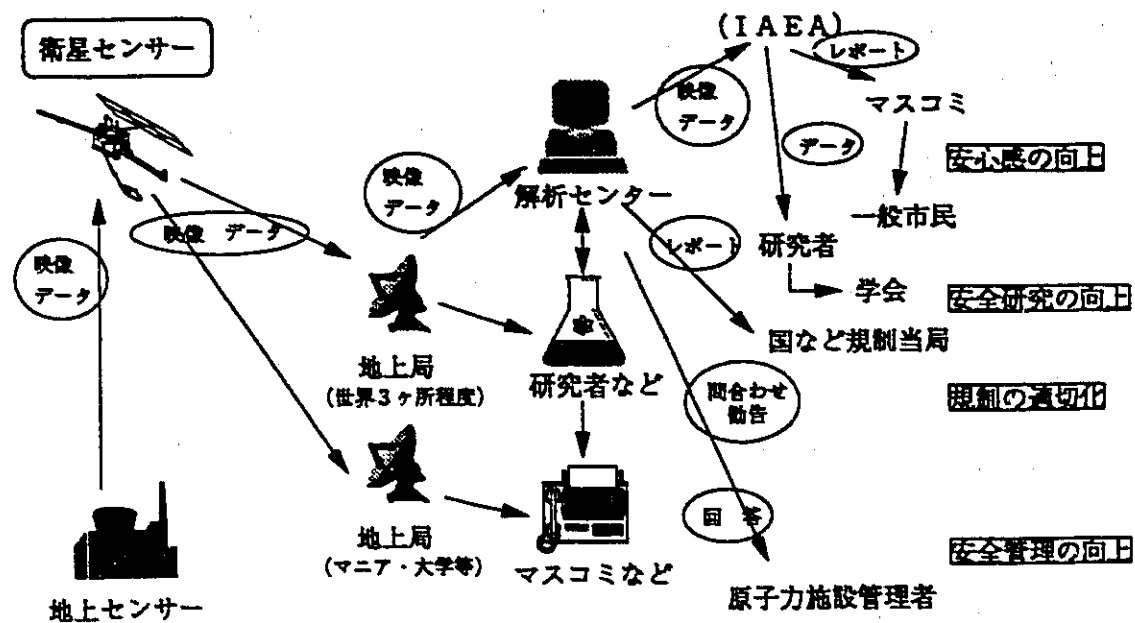


図-17 安全支援系サブシステム

研究機関などが独自に生データを受信し研究に共することは妨げる必要がないと思われる。

受け手別にどんな情報を配布すべきか概説すると次のようになる。

1. IAEAなどの国際機関———全ての情報。
2. マスコミ・一般市民———平常時には世界の原子力発電所などの運転状況の年次（年次という頻度が適当かどうかは検討を要する）報告。必要に応じて請求された特定の原子力施設に関する衛星画像。異常運転（何を異常運転とするかは検討を要する）が発見された場合には、その原子力施設の運転状況の解析結果と衛星画像。etc.
3. 研究者———研究上必要とする情報の全て。
4. 国などの規制当局———平常時には、当該国の原子力発電所などの運転状況の年次報告と解析から得られた、安全性に関するアドバイス。異常が発見された場合には、運転状況の解析結果とその施設に関する適切な期間の衛星画像の全て。必要に応じて請求された他国の原子力施設の運転状況の解析結果と衛星画像。etc.
5. 原子力事業者———平常時は当該原子力施設に関する運転状況の年次報告。異常状況と対応策などに関する定期的な情報。異常が発見された場合には国際機関からの問い合わせと回答、必要な場合にはアドバイスまたは勧告。etc.

実現のための技術的課題

衛星搭載センサーは、初期において現状の技術で可能な範囲とすべきであるが、継続的に技術開発を重ね、順次高度なセンサーを搭載することが必要である。高度センサー技術としての課題は以下のことが考えられる。

1. 赤外センサーの解像力の向上
2. レーダーセンサーの解像力の向上
3. 放射能リモートセンシング技術の開発
4. 核種を識別できるリモートセンシング技術の開発
5. 必要部分をズームアップしてリモートセンシングするスポッティング技術の開発

地上センサーとしては次の技術開発が必要と考えられる。

1. 排ガス中の核種の高速自動分析技術
2. 封印防護システムの開発

解析系では次のような研究開発課題がある。

1. 大量データハンドリング技術の確立
2. 異常検出ソフトウェア群の開発
3. 大量データ蓄積・検索技術の開発
4. 原子炉停止パターンなどと老朽化、故障などの関連の検討
5. 排熱の拡散と運転状況の関連の検討

その他の技術的課題としては次の項目かが考えられる。

1. モニタリングポスト、各種データ構造などの標準化に対する技術的支援

実現のための制度的、文化的課題

地上の原子力施設の安全性支援のための封印センサーを設置するとなると、様々な点で国際的な合意が必要である。安全条約などの何らかの拘束力のある形が必要になる可能性も考えられる。これら、制度面や文化面の課題として、次のような項目を検討する必要がある。

1. 安全文化をできるだけ共有しようという方向性に対する国際的合意の形成
2. 国家主権と国際的なシステムの調整
3. 情報公開の意義の国際的浸透
4. 地上センサー設置の国際的合意の形成
5. 国際システムと企業機密の調整
6. 各種機器やデータの標準化作業

7. システム構築のための資金分担の調整
8. 現在検討されている原子力安全条約との調整
9. 当システムに加盟を拒否する国の取り扱いに関する国際合意の形成

システムの有効性、妥当性などに関する問題点とそれに対する考え方

上記のような安全支援系サブシステムに対し、その有効性や技術的妥当性、社会的妥当性について様々な意見が存在する。その代表的な疑問を以下に列挙し、それに対する考え方を示すと次のようになる。

安全に対する当事者責任との関係をどう整理するか

安全確保は最終的に当事者責任である。しかし、当事者の怠慢、経験不足などによる危険を回避するためには、第三者によるチェック機能が有効であり、このアドバイス等を採用するか否かは当事者の判断である。

このシステムで本当に世界の安全文化を変化させられるか

確かに文化を変化させるのは容易ではない上、どういう文化を尊重するかは国や地域の自由である。しかし、原子力の安全性確保が世界が直面するであろう制約の克服につながるなら、敢えて安全文化の共有を進めるべきであろう。文化が容易に変化しないことを考えるなら、国際機関などが当事者との対話を通して絶えず努力をする必要がある。

情報を公開することは、一般市民の誤判断の原因にならないか

情報公開と同時にその読み方に関する社会教育は必要であろう。しかし、誤判断を招くからといって公開しないで不信感を招くより、公開を前提とし誤判断を防ぐ努力をする方がフェアであり、安心性を高めることになると考えられる。

事故時に情報を公開することでパニックを招くことはないか

正確な情報が伝わらないためにパニックが起こることはあっても、必要十分な情報が与えられたときにパニックは起こらないであろう。それより事故情報などを秘匿して不信感を招くことの方が危険だと考えられる。

すでにWANO (World association of nuclear operator)、IAEA、各国が独自に行う通報制度があるのに重複ではないか

IAEAやWANOのシステムは国際的な広がりを持っているが、いずれも事後の通報システムであり、情報流通に大きな遅れが存在する。直接的に原子炉の安全確保や情報面での支援を目的としていない。米国、フランスなどのシステムは、異常事態になったとき規制当局がデータなどを直接チェックできるシステムで、これは安全確保に効果があると評価できるが、国内システムであり国際的な広がりはない。将来の世界が環境影響が小さく豊富なエネルギー源として原子力を考えるとするなら、国際的な広がりのあるシステムを考える必要がある。

□ コストに見合うメリットはあるか

人類全体の将来を左右するような問題を経済性だけから判断することは妥当とは言えないであろう。もし、当システムの構築により原子力に対する安心感が醸成され、立地が容易になればP Aに使われる費用を軽減することができ、直接、経済的にも大きなメリットが期待できる。

□ このシステムの受益者が明確でない

原子力発電所等の立地が容易になるという意味では電力会社などが受益者である。世界の原子力文化が向上するという意味では、人類全体が受益者である。将来予想される制約を回避する可能性があるという意味では次の世代であろう。

□ 衛星から得られたリモートセンシング情報が原子力施設の安全性に直接結び付かない

現状では、リモートセンシングのデータから原子力事故を予測することができないのは確かである。衛星から発見された事象だけから、原子炉の危険性を指摘することもできない。従って、地上センサーのデータと組み合わせる必要がある。ただ、衛星からの情報を補完的に使うことで、地上センサーに対する妨害などを防ぐ効果は期待できる。また、衛星の技術は日進月歩しており、現在の状況から将来の可能性を捨てることは危険である。衛星からの情報を、原子力に対する不信感を煽る目的で使われるより、原子力関係者が積極的に衛星を利用することを考える方が有利ではないだろうか。好むと好まざるに関わらず、衛星は進歩するという事実を重視すべきである。

2-1-3 核不拡散支援系サブシステムの概要

システムの理念

当面、IAEAの査察制度を補完し、将来的には査察業務をできる限り機械化することを目指し、核の拡散を可能な限り防止することで、原子力平和利用の道を拡大する。IAEAの限られた資源を有効利用し、核の不拡散をより確実にする。核の不拡散をより確実にし、環境影響が小さく豊富なエネルギー源としてのプルトニウム利用という選択肢を確保する。

システムの目的と意義

1. 核の不拡散をより確実にし、原子力平和利用の可能性、特にプルトニウム利用の可能性を拡大する
2. 核拡散防止について、IAEAの業務を補完的に支援することを当面の目的とする

3. 即時性の高いシステムを構築することにより、現行の査察業務と併用することで、一層の核不拡散性を確保する
4. 将来的にシステムの有効性が実証されれば、査察の業務量軽減、コストの削減が可能になり、被査察側の負担も軽減できる。将来的に核保有国の平和利用施設まで査察を義務づけるようなことになれば、コストの削減が重要であり、核拡散防止条約の不公平性を是正することを側面から支援できる
5. 将来的に通常の査察業務の負担を軽減し、イラク、北朝鮮のような核不拡散条約加盟国の核兵器開発に対する特別査察など、資源を有効に活用できる
6. 移動する核施設や核物質の移動についても監視する可能性を高めると同時に、移動中に核物質などが奪取されたときにはその行方を追跡できる
7. これまでの査察合理化に関する研究開発（LASCAR、JASPASなど）の成果を実際に応用する可能性を増大させる

システム完成時の概要

現在、IAEAが査察に利用している計器を自動化し、その地上センサーの計測結果を衛星に送る。それと同時に自動テレビカメラを活用し、この映像も衛星を経由しリアルタイムで解析センターに送信する。計器やテレビカメラは厳重に封印を施しておく。計器の自動化などはこれまでの査察技術開発の成果を最大限活用する。また、移動源視力施設、核燃料の運搬施設などにも地上センサーを設置し、監視ができるようにする。当面は、現状の係官による査察と併用するが、信用性が確認できれば漸次自動システムに切り替えていく。

それと同時に、衛星から原子力施設の建設状況、原子力施設の建て屋の形状、燃料の搬入／搬出状況、第三者の不法接近などを監視する。このサブシステムで使う衛星は、安全支援系サブシステムと共用できる。上記のデータ、映像を解析した結果、異常が発見された場合には、当面は現地の査察官に連絡して詳細を調査する。将来的には、異常が発見されたときに、査察官を派遣するまで省力化できることが望ましい。

取り扱うべきデータ

地上のセンサーで取り扱うべきデータは以下の通りである。JASPAS、LASCARなどで開発された技術の積極活用が望ましい。

1. 国際規制物質の収支など、現在の査察で扱われている各種データ
2. 封印の開封状況
3. 監視用カメラの映像
4. 核物質の施設内、施設間の移動状況

衛星センサーで取り扱うべきデータは次のようになる。

1. 原子力施設の建設状況
2. プラントの形状変化
3. 燃料の搬入／搬出状況
4. 原子力施設への車両などの接近

情報伝達経路と受け手

核不拡散支援系サブシステムの情報伝達経路は図-18のようになる。

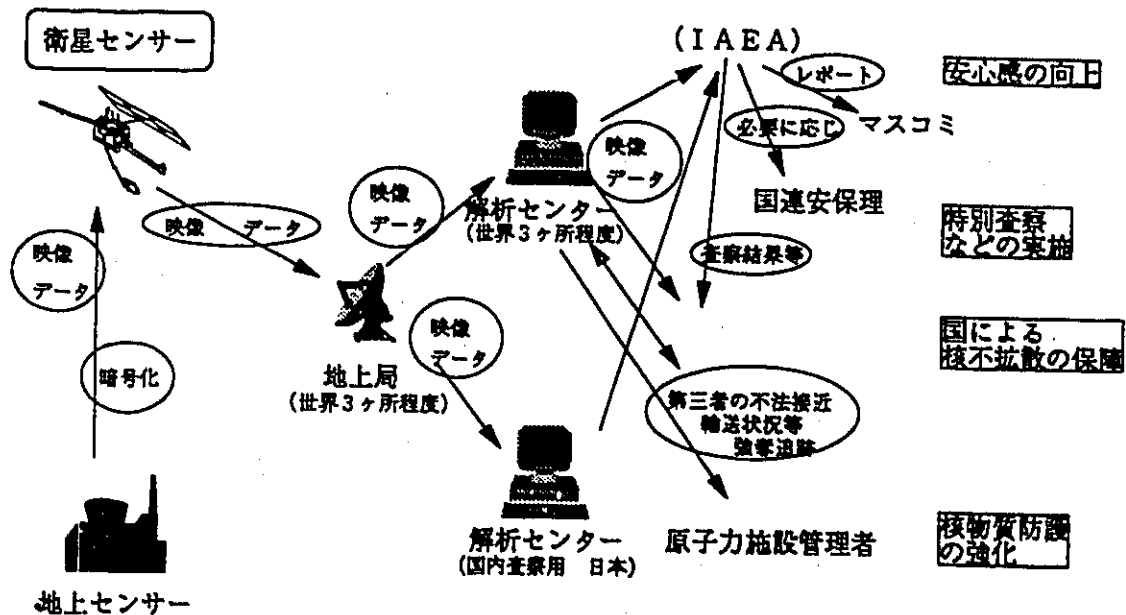


図-18 核不拡散支援系サブシステム

受け手別にどんな情報を配布すべきかを概説すると次のようになる。

1. 国連安全保障理事会など-----IAEAを通して必要な情報を提供される
2. IAEA-----全ての情報
3. マスコミ・一般市民-----査察結果に関する従来なみのレポート
4. 国など規制当局-----平常時には査察の結果。核物質の異常減少や不審な車両の接近などが発見された場合には、詳細情報と警告。核物質の奪取などが発見された場合には、行方追跡の全情報。etc.
5. 原子力事業者-----平常時には査察結果。核物質などの輸送に当たっては、輸送状況の映像など。不審車両や核物質の奪取が発見されたときは、詳細情報と警告。etc.

実現のための技術的課題

衛星搭載センサーの今後開発すべき技術的課題は、以下の通りであり、安全支援系サブシステムの課題に含まれる。

1. 赤外・可視センサーの解像力の向上
2. レーダーセンサーの解像力の向上
3. 重要部分をズームアップしてリモートセンシングするスポッティング技術の開発

地上センサーにおける課題は、主に過去の査察合理化のために行われた技術開発をいかに実際のシステムに応用するかであり、特に封印技術の開発が重要である。

解析系の技術開発も以下の通りで、安全支援系サブシステムと同様であるが、実際のシステムとしては扱うデータ、映像が違いため別個のものでなければならない。

1. 大量データハンドリング技術の確立
2. 異常検出ソフトウェア群の開発
3. 地上に設置されたテレビカメラの映像から異常を検出するシステム
4. 大量データ蓄積・検索技術の開発
5. 映像データなどの圧縮技術と暗号化技術

実現のための制度的、文化的課題

核不拡散は国際的に微妙な問題であり、すでにイラクや北朝鮮の例から IAEA の査察体制を疑問視する声も強い。しかし、一方で IAEA などの国際機関がインテリジェンス機能を持つことの是非を巡る議論もある。さらに核兵器保有国の平和利用施設が査察の対象から外れている不公平さに不満を持つ国も多い。このような状況で、将来の核不拡散を確実にしていくには何をすべきか。基本的なところから国際的な合意の形成がきわめて重要である。制度的な課題を列挙すると次のようになる。

1. 核の不拡散についてどこまでが IAEA 業務か、IAEA の機能をどこまで拡充すべきか、などの点に関する国際的合意の形成
2. IAEA の有限な資源をいかに効率よく活用するための方法に関する国際合意の形成。
3. オーセンシティをどう判定するかに関する国際合意の形成
4. 国家主権と核拡散防止の接点に関する国際合意の形成
5. 費用負担の検討
6. どこまでの情報を公開とし、何を秘密にするかの国際的合意形成

システムの有効性、妥当性に関する問題点とそれに対する考え方

核不拡散支援系サブシステムについても、有効性などを疑問視する意見が存在する。以下にその疑問を列挙し、それに対する考え方を示す。

□ 現在の査察制度との関係をどう整理するか

当面は人間による査察と、このサブシステムを併用すべきであろう。実績と技術開発を積んだ後に、可能ならば通常の間人による査察を廃止することも考えられるが、査察精度を補完するという位置づけが妥当と考えられる。

□ 過去にも衛星による査察が検討されたことがあるが、有効性に対する疑問から実現していないが、どこまで有効なのか

すぐに現在の査察制度を置き換えると主張することはできないであろう。実績を重ねることと、衛星技術の進歩などによって置き換え得る可能性は否定できない。実績とデータを積み重ねなければ、その可能性は生まれてこない。様々な制約が顕在化するまでに残された時間が長くないことを考えれば、衛星利用の技術を確立するという覚悟の下に技術を発展させて行くことを考えるべきであろう。また、IAEAの現状を見る限り、査察のために使える資金は少なく、このままで推移すれば査察制度自体が有名無実になる可能性もある。その意味でも国際的な努力が必要である。

□ 一種のインテリジェンス機能であり、IAEAの業務範囲を超えるのでは

イラクや北朝鮮の核疑惑によってIAEAがある程度のインテリジェンス機能をもつべきという考え方も浮上している。このサブシステムも使い方によってはインテリジェンス機能になるが、オープン・スカイの原則が国際的に確立しており、大きな問題になる心配はないだろう。インテリジェンスの目的で使うか、それを避けるかは今後の国際的な議論を待たばよい。ただ、各国の善意だけに頼る現在の核拡散防止条約に限界があることだけは確かである。

□ 完全な常時監視ではなく、1日1回程度の監視で燃料の搬入／搬出など正確に把握できないのでは

確かに完全に把握できるわけではない。しかし、かなりの頻度で監視が行われることは、不正に対する圧力として働く。本気で秘密裏に核兵器を開発しようとするれば、原子力発電所で使う核物質を流用しなくても可能であり、その問題は核拡散防止条約の基本的な問題点である。

□ 現在の衛星は雲がかかっている場合や、夜は映像がとれないが、どう考えるか

現在のMSS（マルチスペクトルスキャナー）などでは、その通りである。しかし、合成開口レーダーなどアクティブなセンサーも実用の域に達

しており、技術進歩によってこの問題は遠からず解決すると考えられる。
現在のレーダー技術は解像度がMSSなどより劣ることも確かである。

□ 核物質管理に関する情報は、本来、機密にすべき情報であり、公開性の高い衛星システムとは相入れないのではないか

どこまでを機密情報とすべきかは、専門的な立場からの検討が必要であろう。しかし、全てを機密と考えることは、原子力の未知性につながるだけに、疑問があるところである。そうは言っても、ある程度の機密性が必要であることは認めざるを得ず、その部分に関しては暗号化などの措置が必要であろう。

2-1-4 災害防止支援系サブシステムの概要

システムの理念

地震、津波、火山爆発、異常乾燥による渇水、洪水などの自然災害や、戦争などの人為的災害から原子力施設を守り、結果として原子力の安全利用を支援する。さらに、あってはならないシビア事故だが、原子力利用に万全を期すため、事故時の住民避難を支援し、事業者や各国政府の対応や国際的な対応をよりの確にするための情報を提供する。

システムの目的と意義

1. 自然災害や戦争などの人為災害の状況、影響範囲の拡大の様子、などを原子力事業者や当事国に通報し、事業者や国の的確な対策を促す
2. 防災面での社会的安心感を醸成する
3. 戦争などの当事者に原子力施設への攻撃を控えるよう要請する可能性を確保する
4. 戦争などで原子力施設への攻撃が行われた場合に、その映像を国際的に公表することで国際世論による抑止を期待できる
5. 原子力施設の事故時の影響を広域にわたって把握することにより、影響を受ける国などの政府に住民などの適切な避難誘導を可能にする
6. シビア事故に対するタイムリーで、より適切な国際的支援を可能にする情報を提供する
7. 事故時の対応システムを用意することで、原子力に対する社会的な安心感を醸成する
8. 事故時に人が近付けない場合でも、原子力施設の状況を監視できる
9. 災害や事故時に、地上の通信回線が破壊されても衛星系で通信を確保できる

システム完成時の概要

衛星で原子力施設周辺（範囲については検討を要する）の状況を観測し、解析センターが自然災害や人為的災害の兆候を発見した場合は、映像情報などとして解析結果を原子力事業者、当事国などに提供する。この場合、特に自然災害については当事国の気象担当官庁などと密接な協力をを行う。また、シビア事故の場合は、事故の影響などについて衛星から監視すると共に、当事国の気象担当官庁と協力して、影響範囲の変化を予測し、当事国や住民に避難警告・誘導など適切な対応策が取れるよう情報提供する。衛星については安全支援系サブシステム、核不拡散支援サブシステムと共用する。

取り扱うべきデータ

衛星系で取り扱うデータとしては次の様なものが考えられる。

1. 通常のリモートセンシングで扱う地球観測データ
2. シビア事故の場合は、大気中の放射能濃度
3. 大気中の放射性核種と濃度

地上センサーで扱うデータは次のようなものになるであろう。

1. モニタリングポストなどによる風向などの気象データ
2. モニタリングポストなどによる地上付近での放射能濃度
3. モニタリングポストなどによる地上付近での放射性核種の種類と濃度

他の機関との協力で扱うデータは次のような範囲であろう。

1. 自然災害の発生情報
2. 津波、洪水、異常渇水などの予報情報
3. 広域な気象に関する情報
4. 戦争における戦況などの情報

情報伝達経路と受け手

情報伝達経路は図-19のようになる。受け手別にどんな情報を配布すべきかを概説すると次のようになる。

1. 国連安全保障理事会など-----戦争における核施設への攻撃情報
2. IAEAなどの国際機関-----全ての情報
3. マスコミ・一般市民-----戦争における核施設への攻撃の様子を示す衛星からの映像 情報。自然災害が原子力施設に与える影響に関する情報。シビア事故の場合は、避難警報とその誘導情報。事故の実態を示す衛星からの映像 e t c.

4. 国など規制当局-----自然災害が原子力施設に与える影響の可能性の解析結果。事故時には、影響範囲の拡大予想など、国として対応策を取るために必要な情報 e t c.
5. 原子力事業者-----自然災害が原子力施設に与える影響の可能性の解析結果。事故時、災害時には適切な対策を取るためのアドバイス。e t c.

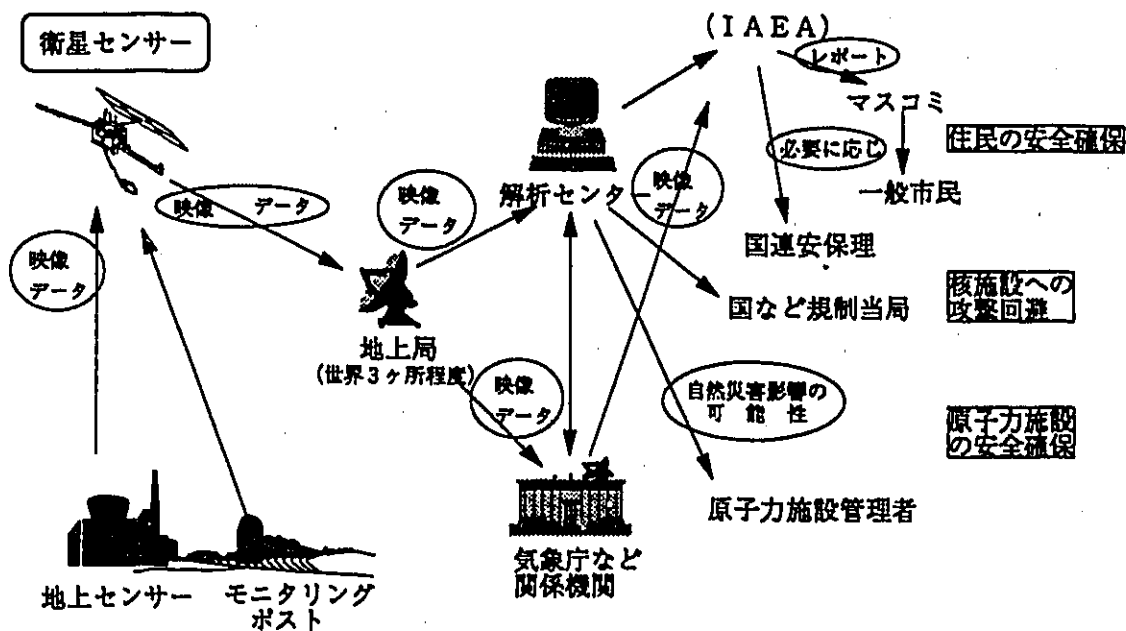


図-19 災害防止支援系サブシステム

実現のための技術的課題

災害による影響を最小限に食い止めるために地球を観測する衛星センサー技術はすでに実用の域に達しており、通常の技術的成果を取り入れていけばよいと考えられる。一方、原子力施設のシビア事故に対処するためのセンサー技術として開発すべき課題は、次の通りである。

1. 大気中の放射能を計測できるリモートセンシング技術
2. 大気中の放射性核種の種類と濃度を検知するリモートセンシング技術

地上センサーの技術的課題は次の通りである

1. モニタリングポストなどで地表の放射性核種を自動的に検出するセンサー技術

解析系での技術的課題はほとんどないが、現状のリモートセンシング解析より大幅に高速化する必要があると思われる。

実現のための制度的、文化的課題

1. 戦争でも原子力平和利用施設を攻撃しないことに関する国際合意の形成
2. 事故情報をできる限り速やかに公表することに関する国際合意の形成

システムの有効性、妥当性に関する問題点とそれに対する考え方

災害情報の収集に衛星を使うことの有効性は十分確認されており、原子炉事故の場合も衛星からの情報が必要であることも、ほとんど異論のないところである。従って、有効性や妥当性に対する大きな疑問はないと考えられる。ただ、次のような疑問がある。

- 他にも地球観測や災害監視衛星の計画があるが整合性はどう考えるか

すでに地球観測衛星は多数打ち上げられているし、今後の計画もある。それとの整合性の問題は情報系グローバル・インフラ全体の問題でもあるが、それらの衛星計画との関係をどうするかは国際的に検討を要する。ただ、原子力の立場から衛星に求められる機能などについて十分検討しておくことが重要であり、他の衛星計画と合体するにしても「原子力を安心して使うため」という目標を明確に意識する必要がある。

2-2 システム確立へのシナリオ

2-2-1 全体としてのシナリオ

「世界が原子力を安心して使うための情報系インフラストラクチャー」を構築するためには、国際政治に関連する様々な合意の形成、国際的な制度面の整備、必要な国際標準の整備、センサーなどの研究開発、衛星の開発と打ち上げ、地上センサーの設置、解析技術の開発と解析センターなどの建設—など、様々な努力が必要になってくる。世界規模のシステムであることを考えれば、当然、少数の国の力で構築できるプロジェクトではなく、開発要素だけをとっても国際プロジェクトで各国が協力して進める必要がある。当然、システムの姿も本報告書が提案する形に固執する必要はなく、国際的な検討の場で、世界の英知を集め、いかにあるべきかを議論する必要がある。その意味では、本報告書の提案するシステムは1つの例と考えるべきであろう。

しかも、所要経費の大きさや、国際的な合意形成に要する時間、技術開発要素の多様性などを考えると、最初から理想的なシステムを想定し、一直線で完成に向かう直線的アプローチが得策か、既存の機能を最大限に利用しながら段階的に完成を目指すのが得策かも、今後の検討課題である。更に衛星群を当システムの専用とするか、他の地球観測計画と共用とするかなどの選択肢も検討しなければならない。ただ、1-1で指摘したような人類が直面するであろう制約が顕在化するまでの時間を考えると、システムの大部分が運用を開始しており、期待される機能を発揮し始めているのは、2010年頃までであることが望ましい。

直線的アプローチ

直線的アプローチを取った場合、どの様なタイムスケジュールが考えられるかを表-5に示した。

年度については、仮に1993年から開発に着手することとしているが、トータルのシステムの姿をどうするかを検討が必要であり、直線的アプローチでもプロジェクトの開始年度が遅れることは当然予想される。タイムスケジュール自体、どうするかは国際的検討を待つ必要があり、ここに示したものは1例に過ぎない。

段階的アプローチ

段階的アプローチとしては次のようなステップを考えることができる。

1. 最初の段階では既存の衛星で可能なことから始め、衛星の有効性を徐々に確認しつつ、様々な国際的合意を形成していく。解析などは既存の解析機関に依頼する。センサー開発、解析技術の開発などは日本など意識の高い国が先行して取り組む。同様に原子力施設に初期の地上センサーを設置する。
2. 国際合意に目途がつき始めたところで、他の地球観測衛星計画の中に原子力分野で必要なミッションを搭載するよう要請する。センサー

開発、解析技術の開発を国際プロジェクトとして発足させる。国際的にシステムの全体像をどう考えるかの検討を開始する。合意した国から原子力施設に地上センサーを設置していく。ISOなどで必要な国際標準のあり方についての検討にはいる。

3. システムの全体像から、他の衛星計画で欠けている部分を補う形で、必要な衛星の設計、開発に入る。2.で検討した解析技術を実現するための解析センターの設計・建設に着手する。
4. 条約などの形で原子力利用国にシステムへの参加を義務づける。高度なセンサーの開発を待って、システム完成に向け順次衛星を打ち上げる。順次、各国の原子力施設に地上センサーを取り付ける。解析センターはサービスを公式に開始する。

表-5 直線的アプローチを取った場合のタイムスケジュールの例

項目	1995	2000	2005	2010
制度面 国際合意形成 国際プロジェクト推進	サミット合意・IAEA合意	各国の参加	体制検討、国際プロジェクト推進機関（IAEA等/国連等）の活動	国際共同開発
センサー 地上センサー 第1次衛星センサー 第2次衛星センサー 第3次衛星センサー	地上センサー開発	地上センサー順次設置	高度センサー開発	高度センサー開発 放射線、磁場、その他
衛星 初期衛星 高度衛星	開発	順次打ち上げ	開発	打ち上げ 加齢衛星を代替
解析センター	解析ソフト開発	建設	排水試験・停止パターン解析	
その他 予備研究 国際標準策定	既往衛星による予備研究	モニタリングポスト等の国際標準化		

2-2-2 国際合意の形成

2-1のシステムの概要で述べた通り、情報系グローバルインフラを構築するには様々な面での国際的な合意を作ることが必要である。重複になるが、どんな面での合意が必要か整理すると次のようになる。

国際世論や文化に関連する事項

1. 安全文化をできるだけ共有しようという意識の普及
2. 戦争や災害から原子力施設を守ろうという意識の普及
3. 情報公開の意義を認め、できるだけ速やかに公表するという考え方の普及
4. 国家主権の壁を超えて核不拡散、原子力施設の安全に世界全体として取り組もうという意識の普及
5. IAEAなど国際機関の運営をできる限り効率化しようという意識の普及
6. 企業機密の壁を超えて核不拡散や原子力施設の安全を確保しようという意識の普及

具体的制度に関連する事項

1. 核拡散の防止や原子力の安全に関し、IAEAなど国際機関の役割に関する国際合意の形成
2. 情報系グローバルインフラを構築することの原則的な合意
3. 資金分担を含めたプロジェクトの推進体制に関する合意
4. 検討中の原子力安全条約との関係をどうするか合意
5. 当システムに加盟を拒否する国の扱いに関する合意
6. 地上センサーを各国の原子力平和利用施設に設置することの合意
7. どの情報を公開し、どの情報を機密にするかの合意
8. 核不拡散支援系で、オーセンティシティをどう判定するか合意

「国際世論や文化に関連する事項」については、当システムの構築に賛同する国が、あらゆる機会をとらえて世界に訴え続けて行くことが重要である。その上で、国連総会で決議するなど世論作りが必要である。賛同する国が、率先して地上センサーを設置してその有効性などを世界にアピールすることも考えられる。

具体的制度に関連する事項については、サミットなどで先進国間の合意を形成、それぞれの項目がどうあるべきかを先進国間で予備検討することが第1歩である。それと同時にプロジェクト推進（技術開発等）のための体制を検討し、準備ができ次第、具体的な活動に入る。次に、IAEAなど国際的な場での検討に移り、条約化などの具体策を検討することが考えられる。

2-2-3 技術開発

技術開発面では、地上センサーの開発、衛星搭載センサーの開発、解析技術の開発などの項目があり、これと実際の衛星開発、標準化などが適切なタイミングで行われる必要がある。さらに、直線的なアプローチをとらない場合、既存の地球観測

衛星を利用した研究開発を全体の計画の中にどう盛り込むかという課題も検討する必要がある。技術開発面でのそれぞれのシナリオは概ね次の通りであろう。

地上センサー

現状の技術レベルで達成可能な地上センサーの開発と、将来的に可能になるであろう技術を盛り込む地上センサーの開発を2段階に考えることが適当である。第1段階の開発は、現状技術をいかに原子力施設に設置するか、モニタリングポストに組み込むかという実装技術が重要となる。ただし、計測は同じ方法を採用しても、運用の方法などで十分な精度が得られないことが考えられるし、横の比較もできなくなる。このため、世界的に共通のデータを得ようとすれば、かなり詳細にわたる国際標準の設定が不可欠である。第1段階はできるだけ早い時期から始めることが望ましい。

第2段階の高度センサーは、排ガス中や大気中に含まれる核種の測定などが中心の課題になる。現状技術でも、質量分析などで十分可能ではあるが、バッチ処理が中心である。これを小型化、連続化することが具体的な目標になる。第1段階の地上センサー開発の目途がついた段階で、第2段階の研究開発に移行することになる。ただし、基礎的な研究は早い時期から開始すべきである。

衛星搭載センサー

衛星搭載センサーは3段階に考えることが適当である。第1段階は既存技術の利用で、具体的には要求項目の決定や仕様の決定という作業になる。打ち上げる実際の衛星開発と平行して進めるべきで、衛星そのものの仕様とも大きな係わりがある。

第2段階は赤外・可視光センサーや各種スペクトルセンサー、マイクロ波センサーなどの高度化である。解像力の向上や感度の向上、測定対象の拡大が大きな課題となる。この段階は、災害監視など他のリモートセンシング分野との協力で進めることが肝要であり、すでに他分野での研究が進んでいることを考えれば、早い時期の着手が望まれる。

第3段階は原子力施設から出た放射線の観測や大気中の放射性核種の観測である。ガンマ線などは大気の吸収で直接的測定は困難と考えられるが、新たな原理に基づく観測など、基礎的な研究から始める必要がある。このステップはブレークスルーが必要であり、地道に息の長い取り組みが必要である。

解析技術

解析の方法自体はすでに確立しているが、問題はシステムのリアルタイム性を向上するための高速化である。これはプログラム開発という実作業が中心になる。また、システムの運用が始まってからは、リモートセンシングから得られた情報が、実際の原子力施設の運転などで何を意味するかの検討が必要になる。たとえば、運

転停止のパターンが、施設の老朽かなどと相関があるか否かの検討である。データが積み重ねられてはじめて可能な研究であり、これも息の長いテーマになる。

第3章 提言

人口の爆発、地球環境問題顕在化、エネルギー資源の見通しなどを考えるとき、現状のままの状態が続くと、世界はそう遠くない将来に大きな制約に直面することが予想される。環境影響が小さく、かつ豊富なエネルギー源の確保こそがその制約に立ち向かう鍵である。プルトニウム利用を含めた原子力は、その条件を満たす有力なエネルギー源の1つと考えられる。しかし、安全性の確保、核拡散の防止、原子力に対する不信感の払拭などは、世界が安心して原子力に依存する前提である。このような立場に立ち本報告所は日本政府、原子力関係者、宇宙関係者に次のように提言する。

- 日本政府は世界が直面するであろう制約を十分理解し、世界的視野で制約克服のために今から何をすべきか十分検討する必要がある。制約の克服のためのプルトニウム利用を含めた原子力平和利用の重要性を考えた上で、世界の原子力利用に関するビジョンを明確にし、そのビジョンの中に日本の原子力利用を位置づけるべきである。さらに、そのビジョンを実現するための日本の役割を明確にすることが望まれる。
- 日本政府と原子力関係者は、世界の原子力利用において、安全文化を向上・共有することの重要性、核拡散を防止することの重要性、原子力に対する不信感を払拭することの重要性を確認し、そのために情報の公開と共有が不可欠な条件であることを再認識するべきである。それと同時に、国際社会に対しても日本が先頭にたつて情報の公開と共有を訴えて行くべきである。
- 衛星技術の急速な進歩、衛星利用の客観性や耐災害性、可視性、公開性を考慮し、原子力関係者は原子力分野における衛星の積極的利用を考えるべきである。特に、原子力関係者の意図に関わらず、衛星からの地球観測は様々な情報を世界に公開する様になることを認識することが必要である。
- 日本政府は世界に向けて「原子力を安心して使うための情報系インフラストラクチャーの構築」重要性を訴えていくことが望まれる。それと同時に、日本が提案するインフラストラクチャーのあり方を具体的に検討を始めることが緊急課題である。
- 日本政府は、具体的な検討と平行し、インフラ構築のための国際的な検討を世界に訴えて行くべきである。インフラ構築のための国際的

なプロジェクトが発足するよう、サミット、国連など様々な機会をと
らえ、日本政府が世界に提案することを提言する。

- 改訂作業中の原子力利用長期計画の中に「原子力を安心して使うた
めのインフラストラクチャー」構築の重要性、そのための日本の役割
などを盛り込むことが望まれる。また、宇宙開発計画にもインフラ構
築の必要性、そのための衛星開発計画、センサーの開発計画などを組
み込むことが望まれる。
- 既存の衛星などを利用した研究開発、センサー類の研究開発を世界
に先駆けて始めるべきであり、その具体的な方策を検討することが望
まれる。
- 上記の計画を実行し、国際的にも窓口となる機関を検討すべきであ
る。

第4章 動燃事業団の役割

検討を進めてきた安全監視ネットが、構想に終わらないためには、できることから実施していくことが必要である。

動燃事業団が、当該システムの実現に寄与できる点を大別すると以下のように考えられる。

1. 基本システムの実証試験的な段階での、システム運用のモデル施設
2. 環境分析システムの高度化
3. 衛星搭載センサーの開発
4. 軌道変換衛星および長期センシングシステムの駆動エネルギーシステムの開発

4-1 システム運用のモデル施設

動燃事業団における環境監視は、我が国の方針に沿って実施されている。

1. 公衆の線量当量を推定、評価すること
2. 環境における放射性物質の蓄積状況の把握すること
3. 原子力施設からの予期しない放射性物質の放出による周辺環境への影響評価に資するとともに、平常時のモニタリングを強化するか否かの判断に資する

(「環境放射線モニタリングに関する指針」原子力安全委員会 平成元年3月)

貢献案としては、上記方針で実施されている現状モニタリングシステムにより、得られたデータを通信衛星を経由して、解析センターへ一元化させるフローを完成させるためのモックアップを提供することが考えられる。

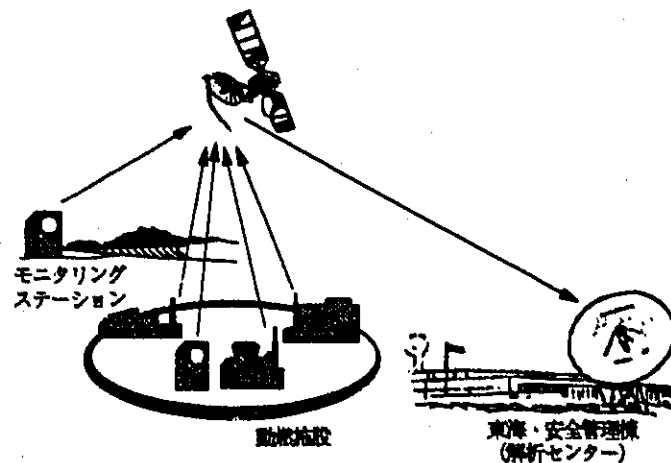


図-20 モックアップシステムの概念 (東海事業所)

解析センターとしては、当面は、動燃事業団内の施設（例えば、東海事業所安全管理棟）を考え、集まるデータの処理系、評価系を現状の能力と比較して調査し、システムの問題点の整理および対策を検討する。

現状のデータ収集、処理は、固定観測局で連続的に測定した空間 γ 線線量率を、テレメータ設備により自動的に収集処理している。

東海事業所における環境監視テレメータ設備の系統図を次に例示する。

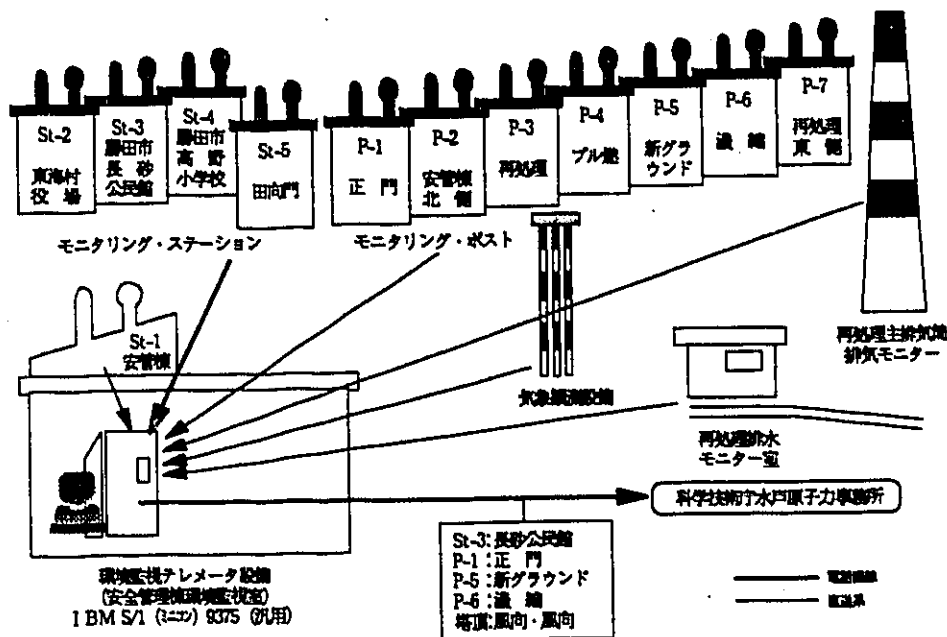
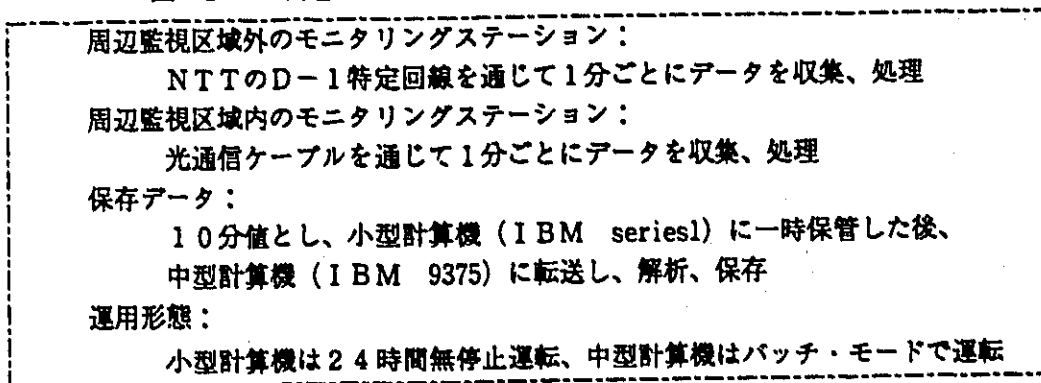


図-21 環境監視テレメータ設備の系統図（東海事業所）



モックアップとして、以下に例示した課題の検討が考えられる。

- 衛星通信に関する基本システムの確証試験
- 収集データの量に対する処理系の能力評価
- 画像データの圧縮ファイル化速度と保存容量の適正評価
- 送信データの暗号化/スクランブル化のユーティリティソフトの実証試験
- 事業所内/事業所外データの区分ごとの重要度評価システムの開発

4-2 環境分析システムの高度化

動燃事業団では、空間放射線量を把握し、原子力施設に起因する外部被ばくによる線量当量の推定、評価に資するため、空間放射線の測定を行っている。

空間放射線の測定は、 γ 線を対象とすれば十分である。

動燃事業団におけるモニタリングシステムは、以下のように整理される。

□ 環境測定システム

1. モニタリングステーション → 線量率の連続測
 - 定低線量率の空間 γ 線を測定するNaI (TI) 検出器
 - 緊急時を想定した高線量率の空間 γ 線を測定する高圧電離箱検出器
 - ダストサンプラ等放射線モニタリング用機器
 - 雨量等の気象要素の測定機器を具備した野外測定設備
2. モニタリングポスト等の固定観測局 → 線量率の連続測定
 - 低線量率の空間 γ 線を測定するNa (TI) 検出器
 - 緊急時を想定した高線量率の空間 γ 線を測定する高圧電離箱検出器
3. モニタリングポイント → TLDを用いた積算線量の測定
4. モニタリング車 → 移動測定

□ 測定対象

1. 陸上環境試料

- 浮遊塵 ▪ 大気中水分 ▪ 雨水 ▪ 降下塵
- 飲料水 ▪ 葉菜 ▪ 精米 ▪ 牛乳
- 表土 ▪ 河川水 ▪ 河底土

2. 海洋環境試料

- 海水 ▪ 海岸水 ▪ 海底土 ▪ 海産物

3. 分析対象核種

- ^3H ▪ ^{14}C ▪ ^{90}Sr ▪ ^{137}Cs
- $^{239, 240}\text{Pu}$ 等の比較的半減期の長い核種

これらのモニタリングシステムの高度化としては、個々の分析技術の精度化と高速化が対象になる。

さらに、陸上環境試料によっては、サンプリングと分析を連続系とすることも可能であり、データの信頼性と再現性向上の研究も重要である。

測定高度化の対象を例示する。

- 大気²²²Rnおよび²²⁰Rnの自動測定
 - 液体シンチレーションカウンタによる定量化の自動化
- 大気¹³³Xeおよび⁸⁵Krの自動測定
 - 補集・分離の連続化システムの開発
- ¹⁴Cおよび³Hの分析
 - 分離システムおよび精密迅速分析器の開発

4-3 衛星搭載センサーの開発

4-3-1 地球観測衛星のセンサー

地球環境測定で検討されているセンサーの中から、原子力施設監視に利用可能と思われるセンサーを例示する。これらのセンサーは、実際の監視下で様々なシステム確認試験を行い、実用化/高度化を図る必要がある。

表-6 地球観測からの利用が考えられるセンサーの例

分野	重要な基礎物理量	観測機器
大気圏化学	対流圏微量気体の鉛直分布	ファブリ・ペロー分光計
	成層圏オゾン等微量気体の鉛直分	ミリ波放射分光計 ファブリ・ペロー分光計 グレーティング・スペクトロメータ (紫外) グレーティング・スペクトロメータ (赤外)
	水蒸気・微量気体の鉛直分布	レーザーレーダ
	エアロゾル、巻雲の分布	
	CO ₂ 等温室効果気体の鉛直分布	グレーティング・スペクトロメータ (赤外) マイケルソン・フーリエ赤外分光計
大気・海洋 大循環	海面水温、水蒸気鉛直分布	マイクロ波放射計
	海面水温	可視熱赤外放射計 (高スペクトル分解能)
	水蒸気鉛直分布	レーザーレーダ
固体地球	火山噴出ガス分布、温度	可視熱赤外放射計 (高スペクトル分解能)
	炭酸塩岩石分布	可視熱赤外放射計 (高空間分解能)
	地形、地質	合成開口レーダ
	測地	宇宙レーザー測距

4-3-2 関連させて高度化を考えたい対象分野

原子力関連施設のモニタリング以外の分野で、放射線測定を必要としているものがある。これらの中には、モニタリング対象環境（監視対象環境）の性格から、要素技術としては、原子力分野の監視・測定システムより高度化しているものもある。

これらのシステムを知り、センサーの開発シナリオを検討することも重要と考えられる。

□ 宇宙線観測における衛星搭載センサー

表-7 宇宙観測に用いられるシンチレーターの特性

(蛍光収率はアントラセンを100とした値)

シンチレーター および主成分	密度 g/cm ³	屈折率	潮解性	最大蛍 光波長 nm	蛍光 収率	蛍光減 衰時間 ns	減衰 距離 cm	線膨張率 /℃	ヘキ 閉	その他
NaI (Tl) NaI	3.67	1.85	あり	410	230	230		$45 \times 10^{-6} *1$ (0℃)	可	
CsI (Tl) CsI	4.51	1.80	なし	565	103	1100		$48 \times 10^{-6} *2$ (0℃)	不可	
CsI (Na) CsI	4.51	1.84		420	190	650		$48 \times 10^{-6} *2$ (0℃)	不可	
BGO Bi ₄ Ge ₃ O ₁₂	7.13	2.15	なし	480	20	300			不可	
NE102A プラ スチックポリビ ニールトルエン	1.032	1.581	-	423	65	2.4	250	70×10^{-4}	-	引張強度 260kg/cm ²
ALTUSTIP E プラスチッ ク、アクリル樹脂	1.18	1.515	-	435	42	7.5	110	80×10^{-4}	-	型名: BLUE 155
SCSN プラ スチックポリス チレン	1.07	1.59	-	435	52	2.5	109	68×10^{-4}		SCSN-20 引張強度 260kg/cm ²
NE213液体 C ₈ H ₁₀ キシレン	0.874	1.508	-	425	78	3.7		3.3×10^{-4}	-	

*1 NaI, *2 CsI の値

□ C³Iで使用されている軍事衛星搭載センサー

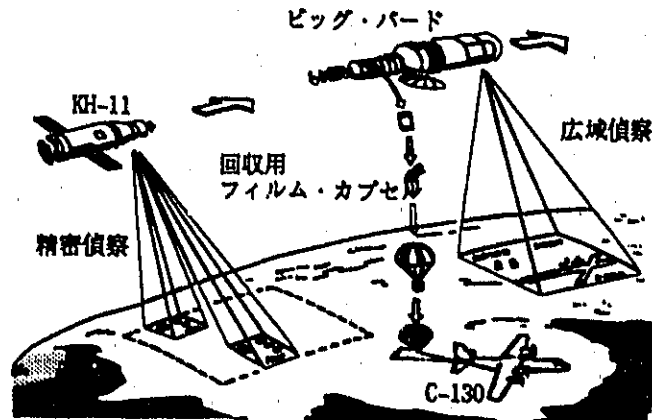


図-22 監視・偵察システムのイメージ

表-8 使用されたセンサーの例

対象	センサー	特徴
HOE (ホーミング非核迎撃兵器実験)	弾道ミサイル迎撃用センサー (長波赤外LWIR)	人間が出す赤外線を1,500km先から探知
テイル・ルビー実験衛星	赤外線センサー (シリコン・アレイ)	赤外線感知エレメントを35万個並べ、スキャンではなく見つめる
タロン・ゴールド	レーザー・レーダー	ミリ波レーダーよりも形状把握性に優れ、非常に高精度の目標追尾照射ができる
GEODSS (地上設置型電子光学宇宙捜査)	望遠鏡/電子光学装置/テレビ /デジタルコンピュータ	上空衛星の目視識別。250km以上離れた1辺10数cmから20数cmのタイル板を1枚1枚識別
KH-11	マルチ・スペクトラム・センサー	オトリと本物とを見分ける。高度400kmから撮影して、15cm四方程度を判読

- 医療分野で使用されている放射線(能)測定システム
- 非破壊材料検査で使用されている放射線利用システム

4-4 駆動システム

駆動システムとしては、原子炉の開発である。

原子炉は、衛星本体の長寿命と軌道変換を目的としたドライバーとしてのシステム、搭載センサーの駆動源としての電源確保のためのシステムを提供することを目的として考えられる。

レーダー電源として放射性同位元素を使用した熱発電方式の原子炉衛星-コスモス954号、1402号(旧ソ連海洋監視軍事衛星)-の墜落事故により、電源としての原子炉は、燃料電池や太陽電池以上に使用されることはなかった。

しかしながら、サブミリ波やレーザーレーダ使用に際しては、大出力電源が必要であり、安定供給と長寿命を考えれば、原子炉への期待は大きい。

また、低軌道運行を必要とする衛星や、一時的に軌道変換してスポット監視を実施する際には、当然ドライバーが必要となる。

SDIにおけるティンバーウィンド計画では、ペイロードの低軌道への打ち上げ方式として原子力ドライバーの開発に数千万ドルを投入してきている。

一方、1972年までの10数年間に亘ってNERVA原子力ロケットプロジェクトが進行しており、これをベースとして新たな月/火星への往還システムとして検討が開始されている。

表-9 各種ロケットの性能パラメータ

	比推力 (秒)	推力/重量 (kg/kg g)	比重量 (kg/kg)	デルタV (km/秒)
化学ロケット 水素/酸素	500	10~100		
原子力ロケット				
固体炉心	900	1~10	<0.01	10~20
パーティクル・ベッド	1,000	1~10		
ガス炉心	2,000~7,000	0.1~1	<0.01	<50
核分裂イオン	>5,000	0	<10	<100

研究会参加者名簿

岸野博之	外務省国際連合局原子力課長
近藤駿介	東京大学原子力工学科教授
佐々木孝二	科学評論家
坂田俊文	東海大学情報技術センター教授
白尾隆行	科学技術庁原子力局調査国際協力課長
鈴木篤之	東京大学原子力工学科教授
野中信之	科学技術庁原子力安全局原子力安全課安全調査管理官
原田裕治	郵政省通信政策局技術政策課長
畚野信義	郵政省通信総合研究所所長
細谷孝利	資源エネルギー庁原子力産業課長
丸山剛司	前科学技術庁研究開発局宇宙国際課長
宮林正恭	宇宙開発事業団企画室長
森 一久	日本原子力産業会議専務理事
鳥井弘之	日本経済新聞論説委員

(順不同)

オブザーバー

衣笠 学	動力炉核燃料開発事業団
小奈勝也	(株)テクノバ
渡辺千鶴子	(株)テクノバ

事務局

栗原信征	日経産業消費研究所産業研究部長
池辺 豊	日経産業消費研究所研究員
原 孝二	日経産業消費研究所研究員

参考資料

原子力安全管理世界ネットワーク研究会第1回議事録

1993.1.12

1. 日時 : 1月8日(金) 18:30~21:00

2. 場所 : 日経産業消費研究所 地下1階会議室

3. 議題 :

- (1) 勉強会開催の趣旨について
- (2) 安全性と信頼性について
- (3) 衛星からの地球監視技術の現状について
- (4) IAEAの活動、ソ連などの原子力安全について
- (5) 今後の進め方について

4. 配布資料 : 原子力安全管理世界ネットワーク研究会名簿等(4枚もの)

5. 出席者 :

坂田俊文、春野信義、鈴木篤之、近藤駿介、佐々木孝二、廣谷嘉章(森)、岸野弘之、長瀬玲二(細谷)、白尾隆行、野中信之、丸山剛司、寺田弘慈(宮林)、鳥井弘之、栗原信征、衣笠学、池辺豊、:(順不同、敬称略) 渡辺千鶴子

6. 討議

- (1) 開催挨拶
- (2) 出席者自己紹介
- (3) 開催の趣旨について(資料に沿って鳥井氏から)

1) 問題意識-従来の日本の態度をあらため積極的に世界に貢献する義務がある。原子力の世界でも隠された部分が多く、疑惑を招くもとになっている。

2) 検討の主題-世界の原子力発電の信頼性を確保するための衛星を使ったグローバルシステムは出来ないか。

3) 日本が提案する理由

4) 研究会の狙い-日本が世界に提案できるラフなスケッチを作り、技術開発課題を抽出する。

(4) 安全条約の動きについての説明(岸野氏)

1) 旧ソ連型の原子炉の安全性に対する懸念が動機、安全性の確保と向上を図る。

2) 原子力安全国際会議は91年9月から行われ、国際協力について10項目の宣言

重要ポイントを3点挙げる(①原子力安全確保は各国の責任。②危ない原子炉については特定し、国際世論を通じて改善策を練る。③原子力安全条約について段階的なアプローチをしていく)

91年12月 専門家グループ会議にて原子力安全条約をつくるという指示を行う。専門家のWGの召集-条約の対象についてと義務規定について意見が分かれた。(①対象について。②細目を別添としてつけるかどうか)

92年7月 上記争点をまとめ、10月にWGを開き、義務的項目の条文の方向性は固まったが制度としての情報をどのくらいの厳しさにするかで意見の対立

3) 今後の予定-本年1月25日3回目のWG、2月IAEAにて報告、5月WG、6月理事会、9月総会で仕上げ

4) 日本の方針を5点

①原子力条約の早期締結(多くの国に受け入れられる規定の緩いもの)

②各国の責任に負う。(その国に従う)

③基本方針のみ、実施項目は各国に任せ、細目については触れない。

④原発だけでなく広範な施設を対象とすべき。

⑤査察といったものでなく、各国の実施状況をレビューする。

5) 監視センサー開発の問題点

厳格なものを作ろうと言う方向ではないので衛星を使ってという考え方はしない。特にコストがかかるし、空から監視となると画一化されて主権の侵害になるのでは余程地盤のしっかりした制度でないと受け入れられない。

6) 解決法-大きなシステムの導入ということで全体の負担を軽くすればどうか。コスト負担の代替を考えたい。

(5) 安全と安心、信頼について(鳥井氏)

1) 安全に関する基本的考え方-原子力を安心して使えるようにするには、事故が起こらないための当事者の義務に加えて、第三者からも安全であるという確証を得る必要があるのではなかろうか。

2) 衛星システムの利点と限界-衛星を使うということは情報公開が楽で客観性が高くリアルタイム性が高いという利点はあるが、半面、情報分析には限界がある。解決策について考えたい。

3) 表の説明

(6) リモセンについて (坂田先生)

現在衛星でどこまで、何がわかるか、監視できるかの説明 (OHPによる説明)。ある程度の施設はみることはできるし、異常があると温度等で分かる。しかし何が出ているのかまでは判らない、センサー開発が必要になる。また、地震、洪水等の天災のときのための監視ができるセンサーは必要である。

ただし、弱点は衛星は同一地点に戻るには16~17日周期軌道であるので途中が見えないことである。

: 質疑応答

Q: どのくらいの間隔で監視できるのか。連続的に出来るのか?

A: 現在の状態 (一個の衛星) では連続は不可能であるが、他の衛星が入ってくればまた違う。極端に言えば16~18個一週にあげれば可能。

Q: 衛星を使って自分の監視したいものだけを特定するという委託はできるだろうか?

A: 国際協定を結べば可能。現在のものは公開が原則で入手は可能である。

現在日本でおさえられる地球観測衛星は5つ (ランドサット、スポット、MOS、EERS、JERS) で静止衛星 (ひまわり、ノア、ニンバス) と組み合わせれば結構な数にはなる。

Q: 衛星の性能の違いは?

A: 必要な情報をいろいろ組み合わせて解像する。一つの情報ではあのような綺麗な情報は中々得られない。

Q: 組み合わせとなると、事故発生の場合、データ処理のために解像が迅速に行えないのでは?

A: 原子力発電所の場合は既存のデータが揃っているもので、現在受信して処理するまでの時間は短い。データリレーが出来れば24時間どこにいても監視できる。

Q: 見えているもののチェック作業について伺いたい。新しいものの測定が、以後他のものにも適用できるのかどうか。

A: 穀物の場合と、軍事施設の場合では、対象物によってデータのとりかたは違ってくる。

C: 発信者のデータの真びょう性を疑うと大変なことで、物理的、化学的な説明だけでデータとして伝わってくるのであれば、客観的に判断ができて問題はないだろう。

A: 基本的には解像力の高いいろんなセンサーが開発できればよいのだが、現状では時間がかかって限界がある。もし地上からのセグメントが使えれば、地上からの発信を衛星が

捉えることができる。

C：発信者のデータが正しいかどうかを判断できる。定期点検を本当に行っているのかどうかについて確認できる。

Q：データが信頼できれば問題はない。信頼できないから監視するということなのか。

C：心配なのはこれから作られるであろう途上国の原子力である。きちんとした管理下のものは心配ない

Q：安全条約は、今年の9月に本当に仕上がるのか。

A：目標として仕上げたい。対象はこれから作られるであろう途上国の原子力であるが基本的にはユニバーサルなものでないといけない。

C：技術的には軍事衛星として在るのだから問題はないが、コスト面が重要である。

(1基につき数百億程度)

天災や戦争の監視にも役立つと思われる。

C：コストの問題では大したことはない。トランスポンダー1本でどんなことでも自由に出来る。

(7) 研究会の名称について

当面は仮称のまま(報告書をまとめる段階で考える)。

く 本日のまとめと次回について

- ・衛星監視が本当に役に立ち、安全に関与できるかどうか問題であり討議したい。
- ・当面、何が出来るかを次回に意見を出して貰いたい。
- ・センサーを考えるのに、現状のモニタリングのターゲットと、開発課題としての具体的なターゲットがあるとやりやすい。
- ・原子力側からのアプリケーションが必要(何が分かるのか、分かって欲しいのかについての議論を行いたい)。
- ・IAEAの各国の安全通報策について事務局で調査する。
- ・実際に何が計れるのか、何を調べたらよいのかを次回近藤先生にお願いする。

次回日程

2月1日(月) 18:30~

以上

原子力安全管理世界ネットワーク研究会第2回議事録

1993.2.2

1. 日時 : 2月1日(月) 18:30~21:00

2. 場所 : 日経産業消費研究所 地下1階会議室

3. 議題 :

(1) 国際原子力安全衛星放送局 (INS SB) 構想について

(2) WANOのコンピュータ通信網について

(3) 今後に向けて

4. 配布資料 : ・国際原子力安全衛星放送局 (INS SB) 構想

・第2回原子力ネットワーク研究会

・WANOのコンピュータ通信網

・東西対立終焉後の衛星検証-

・新聞記事-災害監視衛星について

5. 出席者 : (順不同、敬称略)

坂田俊文、畚野信義、近藤駿介、佐々木孝二、森一久、矢島敬雅、白尾隆行、

宮林正恭、鳥井弘之、栗原信征、衣笠学、池辺豊、原孝二、小奈勝也、

渡辺千鶴子

6. 討議 :

(1) その後の動きについて (衣笠氏)

科学技術庁の村上審議官に当研究会の内容を説明-PNCとしては具体的に衛星搭載のセンサー開発を目指す旨を述べた

STAとして全面的にバックアップ、4月にまとめサミットで提案したいとの話。

(2) 国際原子力安全衛星放送局 (INS SB) 構想についての説明 (近藤氏) 設計、放送局の存在効果、実現可能性

(3) 事務局提案 (鳥井氏)

・「原子力を安心して利用するためのグローバルな情報系インフラストラクチャーの構築」
-世界がインフラとして持てば安心して原子力が見える。

情報インフラとは、以下の7点を包含

1. 安全監視系、2. 安全保障系、3. 防災系、4. 連絡系、5. 警報系、6. 情報処理系、7. データバンク系

なお、極軌道衛星（スペースセグメント）、地上の計測系と衛星への送信（グランドセグメント）、情報を受ける地上局と解析センターからなる。

- ・ハイテクニーズに関するアンケートをとってみたい（アンケート案）

- ・災害監視衛星（新聞記事）とは別に持たないと、原子力が二の次になってしまう

（４）世界原子力発電事業協会（WANO - World Association of Nuclear Operation）について（衣笠氏）

原子力発電事業者が互いに運転経験を交換し、原子力発電の安全性、信頼性を世界レベルで確保していく目的で設立された国際的な情報交換組織。チェルノブイリ事故後、原子力安全確保の必要性から1989年5月モスクワにて設立総会。我が国では電力事業者、PNCは加入していない。自主的に事故報告、ホストコンピュータで情報の一元化、会員のみ入手可、非公開。また事業者相互間の技術交流、情報交換を行う。東京WANOは電中研の中にあるが通常のパソコンとモデムのみで公開するものは何もないとのこと。

（５）意見交換

- ・災害監視衛星は明解であるが、この場合は受け手が不明確。対象は、専門家なのか一般公衆なのか？

- ・対象は、それぞれのインフラがあるので、それぞれの立場に応じてと考えている。

- ・このくらいのインフラがないと利用範囲は広がらない。受け手が知恵を持って判断する。

- ・核不拡散（P・P）絡みの話では不法に接近するものを監視して未然に事故を防げるのではなかろうか。

- ・中央情報監視機構を作らないと動作しないで宝の持ち腐れになるのではなかろうか？

- ・全部一つの衛星でやろうというわけでなく、考え方として統一的にやってその中で衛星に使えるものという意味である。

- ・全てをいまずぐにという訳でなく、世界に共通に考える基盤があったらという意である。

- ・衛星を使わないと得られない制度と、いろいろなシステム（WANO等）を使って流すというのと議論を二つにわけて考えたらどうか。

- ・対象、イメージが不明瞭。全体像をそれぞれつかまないと進行しない。技術的、コスト、情報の公開についてはそれからであろう。

- ・そのままのデータでは危険である。データ解析の必要性。

- ・600基のプラントの画像を完全な設備で情報を得る。問題はデータのまとめかたで、国がやるか等の制度面、また悪用されないようにすること。構想に対してはフィージビリティ

ティである。

・放送局というイメージは安心感がある。怪しいところを撮る等、パターンは決まっているので、問題はやりかたである。一挙にやろうという訳ではない。・何のために衛星情報を使いたいのか？ポインティングについて考えたい。

・衛星を使うと何が改善されるのか？改善される望みは？

・衛星ですべて監視できるというのが前提で、何かあったら直ぐにわかるというシステム。

・最初から完璧にとする必要はない。不安が取り除かれる（米ソ間の時より今の方が情勢は悪い）。

・安全性の確保のための規準を設置して欲しい。難度を決めたい。

・不安に思う国民に対して、公開情報一つとっても受け取り方は、世界によってそれぞれ違う。

(6) まとめ

難度（難易度）の表を事務局にて作成、次回の研究会で議論を詰めたい。

今回は、2月26日（金） 18:30～

以上

1993.3.2

1. 日時 : 2月26日(金) 18:30~21:00
2. 場所 : テクノバ会議室
3. 配布資料 : ・アンケート結果について等 (A4-7枚、A3-2枚もの)
 - ・地球観測プラットフォーム技術衛星開発スケジュール
 - ・世界の地球観測計画とセンサ開発、供給の現状と将来計画
 - ・日本の地球観測衛星長期構想
4. 出席者 : (順不同、敬称略)
坂田俊文、畚野信義、佐々木孝二、廣瀬嘉章(森)、矢島敬雅、白尾隆行
宮林正恭、鳥井弘之、栗原信征、衣笠学、池辺豊、野中信之、原田祐治、
加藤(岸野)、小奈勝也、渡辺千鶴子
5. 討議 :
 - (1) その後の動きについて(衣笠氏)
 - ・メーカーサイド(日立製作所)との話で、同じような構想がある。
 - ・PNC保障措置グループとの衛星システム利用について話題にしたが、情報はすべて非公開が原則という点では当研究会と相反す。
 - (2) アンケート結果について説明(鳥井氏)
 - ・情報の公開の必要性を再認識
 - (3) 情報インフラの概念図
タイムスケジュールを考える上で検討すべき項目
原子力を安心して使うための情報インフラ構想の各サブシステム
[安全監視系サブシステム(INSSB構想)と核不拡散系サブシステム]

意見交換

- ・情報伝達経路の点線の意味は?
- ・通常の通信衛星を介してもいいと言う意である。
- ・システムの受益者は誰か。国民にメリットが本当にあるのか。
- ・真の受益者は電力事業者。
- ・衛星については気象衛星ひまわり位であとはあまり関係がない。

- ・ P A 費が軽減できるため最終的には国民にメリットがある。
- ・ 技術の波及効果の点で見て、産業面には固執しないほうがよい。
- ・ 監視系データについて、衛星でやるとしたら、リモセンでやるのとどの程度の意味が追加できるのか。通信衛星で十分賄えるのではなからうか。
- ・ 性善説をとれば、こういうシステムは本来いらないが、原子力は陰湿だから、監視が必要なのか。導入することでイメージを変えるということか。
- ・ 原子力に関してだけだとコストが高くつくのでは？多目的ではないのか。
- ・ 衛星に関しても今後はそれぞれのアプローチの仕方を考える時代になりつつある。取扱いについては国際的に議論すべきであろう。
- ・ 今後は、比較的安価で使いやすいコスモスタイプの衛星と高度で高い衛星、大、中、小型の3つのタイプに分類され、これらが組み合わされてトータルシステムが出来上がる。
- ・ 専用の衛星を作るのは大変なので、今あるセンサーで何が出来るかを考えることが必要である。
- ・ スポットと時間軸との関係はあるのだろうか。ニアフィールドの状況とデイリーな情報、衛星系というのはグロスでファーフィールドの状況、高度化されるとかなりニアフィールドのデータまで取得出来るであろう。地上側が積極的にならざるを得ない。抑止的な衛星の位置付けが必要。
- ・ 情報、データの公開性についての仕切り方は？
生データでパニックを起こす危険はないか。安全文化を変えられるかどうかについて等整理が必要である。
- 制度的課題の問題について考えたい。
- ・ 事故発生の場合にデータがそのまま出された場合パニックを引き起こす恐れがある。解析センターを通じた場合はどの位かかるだろうか。
- ・ 事故発生を早急に報道しないと後で非難されるが、フィルターは必要とは思う。しかし、東海大のようなところでは地上局で直接受けられてしまう。
- ・ P N C 内部でも、情報の公開については、伊豆大島の噴火の例等で訓練次第でパニックは避けられるのではなからうかという意見に傾きつつある。風評に因るほうが恐ろしいので、公開してしまった方がいい。
- ・ 大島と原発では質のちがう話である。
- ・ 隠すことによる社会システムの成立は変である。

- ・ 誤ったデータを流されると困る。最低限のシステムとして、隠すのではなく、安全のための方策として、データにスクランブルをかける必要はある。

- ・ ジャスパス等について、データの信頼性に対して IAEA との間で問題となっている。

- ・ NPT 条約や特別監査等については、触れない方が懸命。

既存の制度とのインタフェースを上手に取らないと実現は難しい。

- ・ 現行システムに代行するものと考えるのは無理。時間軸を考えて、当面は現行システムの補助と考え、実績を積んでいくのが望ましい。

- ・ 代替ではない。新しいシステムの補完である。

- ・ IAEA の査察があるといっても、問題は本当のことをいっていない。

将来を考えるとなんとかしたい。

- ・ 原子力は安いと言われるが、このようなシステムを必要とするのでは結果的には高くつくのではなからうか。

- ・ 高い安いの問題ではない。今後の将来のエネルギー、世界のエネルギーのため。そのための安全の構築を是非必要とする。

- ・ 日本は今プルトニウム利用で各国から非難を受けているが、今後プルは必ず必要となるだろう。日本からこうした構想を提案するのは多いに意義がある。

(4) 地球観測プラットフォーム技術衛星開発スケジュール説明 (宮林氏)

(5) 世界の地球観測計画とセンサ開発、供給の現状と将来計画説明

日本の地球観測衛星長期構想説明 (坂田先生)

- ・ 何年頃に完成か?

- ・ 早く完成できると思われる。5年以内に試験、10年で実用。5年刻みを考えている。

- ・ 通報が FAX の方が速いというのでは困る。

- ・ 施設監視は簡単、また既存のもので十分対応できる。5年以内と考えないと誰も飛びつかない。

- ・ 衛星は出来ても地上系は難しいのでは? 7年後のサミットまでに大丈夫だろうか・法が出来てもシステムがまだでは困る。

- ・ タイムスリップはつきもの。最初から来世紀というのでは誰もやらない。技術的には出来ることからやる。あとは制度の問題。

- ・ 世論が潰すのであればやむを得まい。ただ反対する理由はどこにもない。

6. 次回について

3月16日(火) 18:30～ (日経)

- ・4つのサブシステムについて完成させる。
- ・報告書骨子の提示(PNC納期3月末)

以上

原子力安全管理世界ネットワーク研究会第4回議事録

1993.3.17

1. 日時 : 3月16日(火) 18:30~21:20
2. 場所 : 日経産業消費研究所 地下1階会議室
3. 配布資料 : 「安全監視センサーの開発に係わる調査研究」報告書骨子
4. 出席者 : (順不同、敬称略)

坂田俊文、畚野信義、佐々木孝二、細谷孝利、白尾隆行、宮林正恭、
原田祐治、鳥井弘之、栗原信征、衣笠学、池辺豊、野中信之、
加藤(岸野)、原孝二、小奈勝也、渡辺千鶴子

5. 討 議 :

(1) これまでの経緯説明(衣笠氏)

・いきなり衛星から見るのではなく、先ずは施設側から情報を衛星に向けて発信する方法(国際原子力安全衛星放送局構想)

・衛星ネットでテキスト的文書であれば特にキャパシティオーバーにはならない。

・4つのサブシステムを考え、それぞれに意義、情報等について体系的なものを考えるということで安全監視と核不拡散系はおおよそ見えてきた。

・以上を科学技術庁村上審議官に11日説明(坂田、鳥井、衣笠)

・サミットに関してはSTAで受皿を作って対応、先鞭は外務省からきってほしいとのことで、ネットの方を早く取りまとめて欲しいとのこと。

(2) STA及び外務省須藤科学審議官に説明(鳥井氏)

・具体的提案は今からでは困難だが、サミットに頭出し位はできるとのこと。

・原子力というテーマでなく、地球規模での環境問題のような形でということ。

(3) 報告書の骨子について(鳥井氏、衣笠氏、池辺氏)

・1~4章、資料篇の添付

・「原子力を安心して使うためのグローバル情報インフラ構想のサブシステム」(A3)

の下線部分は前回の修正

・須藤審議官よりインテリジェンスは日本国政府としてはコミット出来ないから外すよとの指示。文章検討の余地あり。

・日経のアンケートを基に有識者の関心度の高さを説いた。

・別紙「事故対策サブシステム」-INES基準により事故評価等についての説明

・タイムスケジュールについて

・心理学的な面については、知っていることの大事さを強調するため入れた。

(4) 意見交換

・INESの活動は始まっており、公開の体制の変化、動きは出来てきている。監視という概念について—安全監視というより支援と言った方がよいのでは？

・事故の発生を認めるまでは安全監視のサブシステムでやる話、起きてからは災害防止のシステムになる。原子炉以外の所での事故のときに、原子力施設は丈夫で情報、連絡系が確固としているので活用できる。二次災害が防げる。

事故は起きてからに限定した方がよい。事故対策系は、災害監視で括れる。

・何故、原子力だけが必要なのか、報告書の1-2-4や1-3について理解に苦しむ。

・この研究会では原子力だけと考える。外に出ていく場合は広がってもよい。

・公開性について—強制的か、自主的か？仕分けをきちんとしておかないと怖い。

・自主的なものが衛星からのデータと食い違った場合はどうするのか？

・一般の人は原子力を知らない。下のデータと衛星から見るということで安心感が加わる。単純に安心のためと割り切ったら良い。

・情報を出さざるを得なくなった北朝鮮の例から伺えるように、抑止力という点で効果があり、査察の役割は大きい。

・施設の稼働、形状等の物理的データは今後のセンサー開発の技術の課題である。

・目的は隠蔽する等の原子力の暗いイメージの払拭である。性善説であればリモセン等はいらない。

・日本国内が狙い。情報を公開することによってプルは軍事に使っていないと意志表示出来る。提案する事に意義があり、国際世論が受け入れないならそれでも良い。提言するに値するものであれば何度でも提言すべき。

・将来、エネルギー資源を原子力に頼らざるを得なくなった時に、途上国で作られるであろう原子力に対して、枠組みを作っておくことは絶対に必要である。核を持っていない日本が提案するという事に意義がある。巨視的に見たい。何度も提案することによって日本に対する印象も変わってくる。

・実現させようと大上段に構えない。提案することが大事である。

・実際には衛星技術は時間軸で見れば確実に進歩している。原子力サイドとしてどう取り組むべきかを考える方がより現実的で好ましい。

- ・個人的には原子力と離れて宇宙サイドの環境センシングでやりたい。
- ・表向きは宇宙、中は原子力でやればよい。
- ・このような衛星が必要というだけでそのために打ち上げるというわけではない。問題は解析センター、情報の標準化である。
- ・提案するには提案する側のロジックをはっきりしておきたい。サミットに関しては外務省の先決事項でS T Aではない。
- ・物事にはタイミングがあり、いくらロジックがしっかりしていても、機を失しては何にもならない。
- ・今回のサミットではテクニカルの方では入る余地はないが、須藤審議官の考えはグローバルなシステムを考えておけば、次回にでも提言できる。実行可能な優良案件であれば提言しても良いとの考えである。
- ・コスト面について一人類の採米のためにはコスト面は考慮しないという意見や、現時点での説得のためにはコストも大事、逆に提言の段階では高い方がP Aという点では世界に理解されやすいのでは、等の意見がある。

(5) まとめ

- ・今回の意見を盛り込んで粗原稿を書き、皆に送付する。
- ・P N Cとしては報告書が納入されればそれで終了となるが、当研究会の今後についてはどうか。一存続させるかどうかは、後で相談。

以上

ハイテクニーズに関するアンケート 第4回

整理番号

1993. 2

カード①⑤

①
②
③
④

「原子力利用」について(エネルギーを中心に)お伺いします

Q1. 昨年後半から今年初めにかけて、「あかつき丸」によるフランスから日本へのプルトニウムの海上輸送が行われました。この海上輸送は日本国内ばかりでなく、世界的な論議を呼び、不安を表明する国も少なくありませんでした。あなたは、今回のプルトニウムの輸送に対し、不安を感じましたか。あてはまるものに1つだけ○印をつけてください。

N=724

1. 強い不安を感じた	7.6
2. 多少不安を感じた	55.1
3. 不安はなかった	34.4
4. 特に関心はなかった	2.9
NA 0.0	

(Q1で、1、2に○印をつけた方にお伺いします。)

SQ1. どんな点に不安を感じましたか。あてはまるものに3つまで○印をつけてください。

n=454

1. 「あかつき丸」が過激派などに襲われ、プルトニウムを奪われる可能性	37.7
2. 「あかつき丸」が火災や座礁、沈没などの事故を起こす可能性	67.6
3. 海上輸送で日本が沿岸諸国から強い反発を受けたこと	60.4
4. 輸送経路、日程などについて情報を公開しない日本政府の姿勢	32.8
5. プルトニウムの性質などがよくわからない点	20.9
6. 日本がプルトニウムの貯蔵、利用で、世界的に突出する可能性	25.3
7. その他(具体的に:)	3.5
NA 0.0	

〈全員の方にお伺いします〉

Q2. 日本の原子力利用全体を考えたとき、次の項目それぞれについて、すでに十分な努力が積まれていると思
いますか、それとも、まだ努力が十分でないと思えますか。それぞれあてはまるものに1つだけ○印をつけ
てください。

N=724		十分努力が積まれている	まだ努力が十分でない	NA
A. 技術の信頼性		46.1	51.9	1.9
B. 安全性の審査		33.3	63.8	2.9
C. 監督官庁の指導		36.2	59.9	3.9
D. 電力会社などの安全努力		44.3	52.8	2.9
E. 国民に対する情報公開		7.5	89.9	2.6
F. 利用計画策定時の国民参加		8.1	88.1	3.7
G. 国際原子力機関などへの協力		40.6	55.0	4.4
H. 近隣諸国の原子力への協力		14.8	80.8	4.4
I. 廃棄物など計画全体の整合性		8.8	88.4	2.8
J. 石油などを含めたエネルギー需給計画		26.7	69.8	3.6

Q3. 発電など日本の目指す原子力利用で今後、もっと高度化、改善していくべきだと考えるのはどんな分野で
しょうか。あてはまるものに3つまで○印をつけてください。

N=724	1. 基礎技術 18.1	
	2. 原子炉の運転、保守・管理技術 49.0	
	3. 原子炉の建設・施工技術 9.0	
	4. 核燃料の生産・精製技術 12.0	
	5. 放射性廃棄物の処分方法 70.9	
	6. 使用済み燃料の処理方法 55.8	
	7. 原子炉運転上の情報公開システム 16.7	
	8. 事故対応マニュアル作成 21.3	
	9. 発電所立地に関する合意形成システム 18.1	
	10. 発電所従事者の健康管理システム 5.8	
	11. 周辺環境のモニタリングシステム 16.7	
		NA 0.3

Q4. 日本の社会が安心して原子力を使うために、より情報公開が必要だとすれば、それはどんな点でしょうか。
あてはまるものに3つまで○印をつけてください。

N=724	1. すべての情報をもっと迅速に公開すべき 36.2	
	2. 原子炉の設計などの情報を詳しく公開すべき 10.2	
	3. 原子炉の運転状況や運転計画に関する情報を公開すべき 45.3	
	4. 大気中に放出している微量物質に関する詳細情報を公開すべき 43.2	
	5. 海水中に放出している微量物質に関する詳細情報を公開すべき 35.4	
	6. 放射性廃棄物の発生状況などを詳しく公開すべき 71.1	
	7. 海外の各炉型の原子炉運転情報を公開すべき 19.8	
	8. 現状のままで十分 1.7	
	9. その他(具体的に): 3.0	
		NA 0.0

Q5. プルトニウムの輸送に代表されるように、原子力の世界では国際的な動きが今後とも予想されます。さらに中国など途上国での原子力利用が始まっています。これらの状況を考えると、従来以上に原子力に関する国際的な取り組みが必要だと思われまます。あなたはどんな分野の取り組みが必要だと思いますか。あてはまるものに3つまで○印をつけてください。

N=724

1. 国際原子力機関 (IAEA) による原子力施設査察の強化 59.7
(注: IAEAは各国から申請された平和利用施設について、使途不明の核物質がないよう査察しています)
2. イラクのように密かに核兵器を開発している施設を発見する機能の強化 40.1
(注: 現在、IAEAには発見機能がなく、米国の情報などに頼っています)
3. いろいろな炉型の原子炉の安全性に関する国際基準の整備 35.4
4. 各国の原子炉について、その設計段階で国際的に安全審査するシステム 30.9
5. 各国の原子炉で何が起きているか常時監視する国際システム 26.1
6. 各国の原子炉に関し、迅速に情報を公開する国際システム 12.6
7. 世界中の原子力利用の事業者が迅速に情報を公開する国際システム 11.9
8. 自然災害や戦争などの場合に、原子力事業者に迅速に警報を発する警報システム 5.1
9. 世界中の原子炉の周辺の放射能レベルなどを計測する国際システム 11.6
10. 事故が起こった時に、放射能の流れなどを調べて警告する国際システム 9.0
11. 事故が起こった時に、国際協力で被害を抑え、復旧する国際システム 31.8
12. 世界の原子炉の設計情報、運転情報などを一元管理する国際システム 16.2
13. その他 (具体的に: 0.6

NA 0.1

②②

Q6. 衛星による地球監視 (リモートセンシング) はさまざまな分野で利用されていますが、原子力と関連してリモートセンシングを利用するならどんなものをもっとも望ましいでしょうか。あてはまるものに1つだけ○印をつけてください。

N=724

1. 核物質の動きや輸送を衛星から監視する 16.3
2. 軍用核施設を発見、監視する 26.0
3. 平和利用の原子力施設の運転状況を監視する 5.1
4. 原子力施設が環境に放出する物質を監視する 28.9
5. 原子力施設周辺の自然災害などを監視する 6.6
6. 原子力施設周辺の放射能レベルなどを監視する 16.6
7. その他 (具体的に: 0.1

NA 0.4

②

Q7. 原子力利用と宇宙開発を結び付けたとき、どんな技術の開発が好ましいですか。あてはまるものに2つまで○印をつけてください。

N=724

1. 宇宙基地・惑星探査基地のエネルギーシステム 43.4
2. 宇宙船やロケットの推進エネルギー 21.8
3. 人工衛星のエネルギー源 15.6
4. 地上の原子力施設の各種監視衛星 38.8
5. 地中のウランなどの資源探査 14.6
6. 宇宙でのウランなどの資源探査、採掘 11.6
7. 宇宙のかなたに核廃棄物を投棄する 15.2
8. 宇宙空間での原子力発電 20.3
9. その他 (具体的に: 1.1

NA 0.6

②

*整理番号、地域は記入不要です

整理番号

地域

--

	北海道・東北	一都三 関東 県外 地区	東京 神奈 川 千葉 埼玉	信越 ・北 陸	東 海	近 畿	中国 ・四 国	九州 ・沖 縄
724	30	27	374	41	68	114	40	30
100.0	4.1	3.7	51.7	5.7	9.4	15.7	5.5	4.1

■アンケートを分析する際のデータとさせていただきますので、是非以下の質問にお答え下さい。

問1 あなたの専門（学校の出身でも可）は技術系、文科系のどちらですか。

N=724 1. 技術系 49.7 2. 文科系 50.3 NA0.0 ⑩

問2 あなたの年齢は次のどれですか。

N=724 1. 20歳代 2. 30歳代 3. 40歳代 4. 50歳代 5. 60歳代 6. 70歳以上 ⑩
2.9 18.1 37.4 29.7 10.2 1.7 NA0.0

問3 あなたは配偶者がいますか。

N=724 1. あり 93.9 2. なし 6.1 NA0.0 ⑩

問4 あなたの学歴は次のどれですか。

N=724 1. 大学院卒 7.5 3. 短大・高専卒 5.1 5. 中卒（旧制小学校・高等小学校卒）0.1 ⑩
2. 大卒（旧制高校卒） 4. 高卒（旧制中学卒） 6. その他 0.3
70.3 16.7 NA0.0

問5 あなたの年収は次のどこに入りますか。

N=724 1. 600万円未満 9.8 3. 800万～1,000万円未満 19.1 5. 1,500万～2,000万円未満 9.0 ⑩
2. 600万～800万円未満 18.4 4. 1,000万～1,500万円未満 38.4 6. 2,000万円以上 5.4 NA0.0

問6 あなたの勤務先はどれに当たりますか。

N=724 1. 民間企業 92.8 2. 官公庁・団体 4.1 3. 大学 0.4 4. 自由業 1.7 5. その他 1.0 ⑩
NA0.0

問7. あなたの勤務先の規模は次のどれに当たりますか。

N=724

1. 50人未満 15.2	3. 300～1,000人未満 15.7	5. 5,000～10,000人未満 11.2
2. 50～300人未満 15.5	4. 1,000～5,000人未満 22.2	6. 10,000人以上 20.2

NA 0.0

問8 あなたの勤務先の産業分類は次のどれに当たりますか。(1つだけ○印)

N=724

1. 農林水産業 0.6	11. 非鉄金属 0.7	21. 金融・保険・証券業 12.3
2. 鉱業 0.0	12. 金属製品 0.8	22. 不動産業 2.3
3. 建設業 4.0	13. 機械 3.3	23. 陸運・海運・空運業 0.8
4. 食料品 2.3	14. 電気機器 16.3	24. 倉庫・運輸関連業 0.7
5. 繊維業 1.0	15. 輸送用機器 4.7	25. 通信業 0.6
6. パルプ・紙 0.4	16. 精密機器 3.7	26. 電気・ガス・水道・熱供給業 0.8
7. 化学工業 8.8	17. その他製造業 4.4	27. サービス業 12.3
8. 石油・石炭製品 0.4	18. 卸売業(商社を含む) 9.7	28. 公務 1.9
9. ゴム・ガラス・セメント・土石製品 1.2	19. 代理業・仲立業 0.3	29. その他 1.2
10. 鉄鋼 1.5	20. 小売業 2.8	(具体的に:)

NA 0.0

問9 あなたの勤務先の部署は次のどれに当たりますか。(1つだけ○印)

N=724

1. 役員 23.5	6. 人事・労務 3.3	11. 技術 10.5
2. 社業全般にかかわる部署(社長室等) 5.2	7. 購買・労務 1.0	12. 研究・開発 8.8
3. 企画・調査 5.5	8. 営業・販売 20.0	13. 情報処理 5.1
4. 経理・会計 3.7	9. 宣伝・広報 1.1	14. プロジェクトチーム 0.7
5. 総務・庶務 2.8	10. 生産・製造 5.1	15. その他 3.6

(具体的に:)
NA 0.0

問10 あなたの勤務先での立場は次のどれですか。

N=724

1. 社長級 11.9	2. 役員級 15.1	3. 部長級 23.2	4. 課長級 30.2	5. 係長級 11.9	6. その他 7.7
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------

NA 0.0

「原子力利用」について(エネルギーを中心に)お伺いします。
Q1.

	回答者数	1	2	3	4	無回答
全 体	724 100.0	55 7.6	399 55.1	249 34.4	21 2.9	0 0.0
<地 域>						
北海道・東北	30 100.0	3 10.0	10 33.3	15 50.0	2 6.7	0 0.0
関 東	27 100.0	2 7.4	12 44.4	13 48.1	0 0.0	0 0.0
東京・神奈川・千葉・埼玉	374 100.0	27 7.2	218 58.3	120 32.1	9 2.4	0 0.0
信越・北陸	41 100.0	5 12.2	22 53.7	13 31.7	1 2.4	0 0.0
東 海	68 100.0	3 4.4	36 52.9	25 36.8	4 5.9	0 0.0
近 畿	114 100.0	11 9.6	63 55.3	38 33.3	2 1.8	0 0.0
中国・四国	40 100.0	1 2.5	20 50.0	18 45.0	1 2.5	0 0.0
九州・沖縄	30 100.0	3 10.0	18 60.0	7 23.3	2 6.7	0 0.0
<専 門>						
技 術 系	360 100.0	27 7.5	198 55.0	130 36.1	5 1.4	0 0.0
文 科 系	364 100.0	28 7.7	201 55.2	119 32.7	16 4.4	0 0.0
<配属者の有無>						
あ り	680 100.0	47 6.9	385 56.6	230 33.8	18 2.6	0 0.0
な し	44 100.0	8 18.2	14 31.8	19 43.2	3 6.8	0 0.0
<年 収>						
600万円未満	71 100.0	13 18.3	36 50.7	20 28.2	2 2.8	0 0.0
600~800万円	133 100.0	5 3.8	69 51.9	52 39.1	7 5.3	0 0.0
800~1000万円	138 100.0	16 11.6	80 58.0	39 28.3	3 2.2	0 0.0
1000~1500万円	278 100.0	16 5.8	152 54.7	103 37.1	7 2.5	0 0.0
1500~2000万円	65 100.0	4 6.2	43 66.2	18 27.7	0 0.0	0 0.0
2000万円以上	39 100.0	1 2.6	19 48.7	17 43.6	2 5.1	0 0.0

1993. 2 NO4. ハイテクニーズに関する調査
 「原子力利用」について(エネルギーを中心に)お伺いします。
 Q1.

	回答者数	1	2	3	4	無回答
<年 齢>						
20歳代	21	4	5	8	4	0
	100.0	19.0	23.8	38.1	19.0	0.0
30歳代	131	15	71	42	3	0
	100.0	11.5	54.2	32.1	2.3	0.0
40歳代	271	21	152	91	7	0
	100.0	7.7	56.1	33.6	2.6	0.0
50歳代	215	12	119	79	5	0
	100.0	5.6	55.3	36.7	2.3	0.0
60歳代	74	3	46	24	1	0
	100.0	4.1	62.2	32.4	1.4	0.0
70歳以上	12	0	6	5	1	0
	100.0	0.0	50.0	41.7	8.3	0.0
<学 歴>						
大学院卒	54	5	27	22	0	0
	100.0	9.3	50.0	40.7	0.0	0.0
大 卒	509	35	285	174	15	0
	100.0	6.9	56.0	34.2	2.9	0.0
短大・高専卒	37	6	19	11	1	0
	100.0	16.2	51.4	29.7	2.7	0.0
高 卒	121	9	65	42	5	0
	100.0	7.4	53.7	34.7	4.1	0.0
中 卒	1	0	1	0	0	0
	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
<役 職>						
社 長 級	86	5	48	31	2	0
	100.0	5.8	55.8	36.0	2.3	0.0
役 員 級	109	7	59	41	2	0
	100.0	6.4	54.1	37.6	1.8	0.0
部 長 級	168	12	95	57	4	0
	100.0	7.1	56.5	33.9	2.4	0.0
課 長 級	219	14	132	69	4	0
	100.0	6.4	60.3	31.5	1.8	0.0
係 長 級	86	8	40	35	3	0
	100.0	9.3	46.5	40.7	3.5	0.0
そ の 他	56	9	25	16	6	0
	100.0	16.1	44.6	28.6	10.7	0.0

「原子力利用」について（エネルギーを中心に）お伺いします。
Q1.

	回答者数	1	2	3	4	無回答
<産業分類>						
建設業	29	2	15	12	0	0
100.0	6.9	51.7	41.4	0.0	0.0	
電機機器製造業	118	10	59	47	2	0
100.0	8.5	50.0	39.8	1.7	0.0	
輸送機器製造業	34	2	21	8	3	0
100.0	5.9	61.8	23.5	8.8	0.0	
製造業全体	360	25	197	128	10	0
100.0	6.9	54.7	35.6	2.8	0.0	
非製造業全体	364	30	202	121	11	0
100.0	8.2	55.5	33.2	3.0	0.0	
商 業	92	13	47	31	1	0
100.0	14.1	51.1	33.7	1.1	0.0	
金 融	89	7	51	24	7	0
100.0	7.9	57.3	27.0	7.9	0.0	
運輸・通信	15	1	7	7	0	0
100.0	6.7	46.7	46.7	0.0	0.0	
サービス業	89	4	58	24	3	0
100.0	4.5	65.2	27.0	3.4	0.0	
公 務	14	0	8	6	0	0
100.0	0.0	57.1	42.9	0.0	0.0	
そ の 他	36	3	16	17	0	0
100.0	8.3	44.4	47.2	0.0	0.0	
<部 署>						
役 員	170	11	92	63	4	0
100.0	6.5	54.1	37.1	2.4	0.0	
社長全般	38	4	22	11	1	0
100.0	10.5	57.9	28.9	2.6	0.0	
企画・調査	40	4	20	13	3	0
100.0	10.0	50.0	32.5	7.5	0.0	
総務・経理・人事	71	4	42	23	2	0
100.0	5.6	59.2	32.4	2.8	0.0	
営 業	145	11	78	51	5	0
100.0	7.6	53.8	35.2	3.4	0.0	
技 術	76	6	46	24	0	0
100.0	7.9	60.5	31.6	0.0	0.0	
研究・開発	64	6	34	23	1	0
100.0	9.4	53.1	35.9	1.6	0.0	
情報処理	37	3	23	9	2	0
100.0	8.1	62.2	24.3	5.4	0.0	
そ の 他	83	6	42	32	3	0
100.0	7.2	50.6	38.6	3.6	0.0	

(Q1で1, 2に○印をつけた方にお伺いします。)
Q1SQ1.

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	無回答
全 体	454	171	307	274	149	95	115	16	0
	100.0	37.7	67.6	60.4	32.8	20.9	25.3	3.5	0.0
<地 域>									
北海道・東北	13	4	9	9	5	3	4	0	0
	100.0	30.8	69.2	69.2	38.5	23.1	30.8	0.0	0.0
関 東	14	4	11	8	5	2	5	0	0
	100.0	28.6	78.6	57.1	35.7	14.3	35.7	0.0	0.0
東京・神奈川・千葉・埼玉	245	94	168	152	75	50	60	9	0
	100.0	38.4	68.6	62.0	30.6	20.4	24.5	3.7	0.0
信越・北陸	27	12	20	14	9	5	7	1	0
	100.0	44.4	74.1	51.9	33.3	18.5	25.9	3.7	0.0
東 海	39	13	28	20	14	8	12	1	0
	100.0	33.3	71.8	51.3	35.9	20.5	30.8	2.6	0.0
近 畿	74	23	49	44	29	17	15	3	0
	100.0	31.1	66.2	59.5	39.2	23.0	20.3	4.1	0.0
中国・四国	21	11	14	16	3	5	4	1	0
	100.0	52.4	66.7	76.2	14.3	23.8	19.0	4.8	0.0
九州・沖縄	21	10	8	11	9	5	8	1	0
	100.0	47.6	38.1	52.4	42.9	23.8	38.1	4.8	0.0
<専 門>									
技術系	225	88	150	123	66	44	61	12	0
	100.0	39.1	66.7	54.7	29.3	19.6	27.1	5.3	0.0
文科系	229	83	157	151	83	51	54	4	0
	100.0	36.2	68.6	65.9	36.2	22.3	23.6	1.7	0.0
<配偶者の有無>									
あ り	432	161	291	259	144	89	109	16	0
	100.0	37.3	67.4	60.0	33.3	20.6	25.2	3.7	0.0
な し	22	10	16	15	5	6	6	0	0
	100.0	45.5	72.7	68.2	22.7	27.3	27.3	0.0	0.0
<年 収>									
600万円未満	49	16	37	25	20	10	11	1	0
	100.0	32.7	75.5	51.0	40.8	20.4	22.4	2.0	0.0
600~800万円	74	32	54	40	19	17	17	2	0
	100.0	43.2	73.0	54.1	25.7	23.0	23.0	2.7	0.0
800~1000万円	96	37	65	61	33	24	23	4	0
	100.0	38.5	67.7	63.5	34.4	25.0	24.0	4.2	0.0
1000~1500万円	168	59	111	102	59	30	47	6	0
	100.0	35.1	66.1	60.7	35.1	17.9	28.0	3.6	0.0
1500~2000万円	47	21	27	33	10	9	13	2	0
	100.0	44.7	57.4	70.2	21.3	19.1	27.7	4.3	0.0
2000万円以上	20	6	13	13	8	5	4	1	0
	100.0	30.0	65.0	65.0	40.0	25.0	20.0	5.0	0.0

(Q1で1, 2にO印をつけた方にお伺いします。)
Q1SQ1.

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	無回答
<年 齢>									
20歳代	9	2	7	6	3	2	0	0	0
	100.0	22.2	77.8	66.7	33.3	22.2	0.0	0.0	0.0
30歳代	86	40	65	44	27	13	24	2	0
	100.0	46.5	75.6	51.2	31.4	15.1	27.9	2.3	0.0
40歳代	173	62	121	97	56	49	39	7	0
	100.0	35.8	69.9	56.1	32.4	28.3	22.5	4.0	0.0
50歳代	131	47	78	83	44	26	34	5	0
	100.0	35.9	59.5	63.4	33.6	19.8	26.0	3.8	0.0
60歳代	49	17	33	40	19	3	18	2	0
	100.0	34.7	67.3	81.6	38.8	6.1	36.7	4.1	0.0
70歳以上	6	3	3	4	0	2	0	0	0
	100.0	50.0	50.0	66.7	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0
<学 歴>									
大学院卒	32	14	20	20	12	3	8	0	0
	100.0	43.8	62.5	62.5	37.5	9.4	25.0	0.0	0.0
大 卒	320	123	224	188	105	63	73	14	0
	100.0	38.4	70.0	58.8	32.8	19.7	22.8	4.4	0.0
短大・高専卒	25	10	20	17	6	7	7	0	0
	100.0	40.0	80.0	68.0	24.0	28.0	28.0	0.0	0.0
高 卒	74	22	40	49	24	22	27	2	0
	100.0	29.7	54.1	66.2	32.4	29.7	36.5	2.7	0.0
中 卒	1	1	1	0	1	0	0	0	0
	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<役 職>									
社 長 級	53	20	35	31	24	10	17	2	0
	100.0	37.7	66.0	58.5	45.3	18.9	32.1	3.8	0.0
役 員 級	66	28	40	48	22	13	16	2	0
	100.0	42.4	60.6	72.7	33.3	19.7	24.2	3.0	0.0
部 長 級	107	57	70	63	35	18	27	5	0
	100.0	34.6	65.4	58.9	32.7	16.8	25.2	4.7	0.0
課 長 級	146	53	104	85	45	37	29	4	0
	100.0	36.3	71.2	58.2	30.8	25.3	19.9	2.7	0.0
係 長 級	48	23	39	25	12	11	12	1	0
	100.0	47.9	81.3	52.1	25.0	22.9	25.0	2.1	0.0
そ の 他	34	10	19	22	11	6	14	2	0
	100.0	29.4	55.9	64.7	32.4	17.6	41.2	5.9	0.0

(Q1で1, 2に○印をつけた方にお伺いします。)
Q1SQ1.

1993. 2 NO4. ハイテクニーズに関する調査

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	無回答
<産業分類>									
建設業	17	11	12	9	8	0	5	0	0
100.0	64.7	70.6	52.9	47.1	0.0	29.4	0.0	0.0	0.0
電機機器製造業	69	25	47	40	22	13	15	3	0
100.0	36.2	68.1	58.0	31.9	18.8	21.7	4.3	0.0	0.0
輸送機器製造業	23	12	18	15	2	3	8	2	0
100.0	52.2	78.3	65.2	8.7	13.0	34.8	8.7	0.0	0.0
製造業全体	222	78	144	144	70	44	54	11	0
100.0	35.1	64.9	64.9	31.5	19.8	24.3	5.0	0.0	0.0
非製造業全体	232	93	163	130	79	51	61	5	0
100.0	40.1	70.3	56.0	34.1	22.0	26.3	2.2	0.0	0.0
商 業	60	19	42	37	27	11	15	2	0
100.0	31.7	70.0	61.7	45.0	18.3	25.0	3.3	0.0	0.0
金 融	58	23	38	36	15	15	14	1	0
100.0	39.7	65.5	62.1	25.9	25.9	24.1	1.7	0.0	0.0
運輸・通信	8	2	6	4	2	3	1	0	0
100.0	25.0	75.0	50.0	25.0	37.5	12.5	0.0	0.0	0.0
サービス業	62	29	43	33	22	16	15	1	0
100.0	46.8	69.4	53.2	35.5	25.8	24.2	1.6	0.0	0.0
公 務	8	2	7	2	2	2	3	0	0
100.0	25.0	87.5	25.0	25.0	25.0	37.5	0.0	0.0	0.0
そ の 他	19	7	15	9	3	4	8	1	0
100.0	36.8	78.9	47.4	15.8	21.1	42.1	5.3	0.0	0.0
<部 署>									
役 員	103	41	63	68	42	21	27	4	0
100.0	39.8	61.2	66.0	40.8	20.4	26.2	3.9	0.0	0.0
社 会 役	26	6	20	17	10	4	4	0	0
100.0	23.1	76.9	65.4	38.5	15.4	15.4	0.0	0.0	0.0
企画・調査	24	8	15	13	6	4	9	1	0
100.0	33.3	62.5	54.2	25.0	16.7	37.5	4.2	0.0	0.0
総務・経理・人事	46	15	35	29	14	10	9	0	0
100.0	32.6	76.1	63.0	30.4	21.7	19.6	0.0	0.0	0.0
営 業	89	44	59	53	26	19	18	3	0
100.0	49.4	66.3	59.6	29.2	21.3	20.2	3.4	0.0	0.0
技 術	52	22	38	31	12	8	19	1	0
100.0	42.3	73.1	59.6	23.1	15.4	36.5	1.9	0.0	0.0
研究・開発	40	11	26	23	13	5	10	2	0
100.0	27.5	65.0	57.5	32.5	12.5	25.0	5.0	0.0	0.0
情報処理	26	6	19	14	9	12	7	1	0
100.0	23.1	73.1	53.8	34.6	46.2	26.9	3.8	0.0	0.0
そ の 他	48	18	32	26	17	12	12	4	0
100.0	37.5	66.7	54.2	35.4	25.0	25.0	8.3	0.0	0.0

＜全員の方にお伺いします＞
Q2.

1993. 2 NO4. ハイテクニーズに関する調査

		A. 技術の信頼性			B. 安全性の審査			C. 監督官庁の指導			D. 電力会社などの安全努力			E. 国民に対する情報公開			
		回答者数	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答			
	全体	724	334	376	14	241	462	21	262	434	28	321	382	21	54	651	19
		100.0	46.1	51.9	1.9	33.3	63.8	2.9	36.2	59.9	3.9	44.3	52.8	2.9	7.5	89.9	2.6
<地域>	北海道・東北	30	13	15	2	12	17	1	11	16	3	10	17	3	2	26	2
		100.0	43.3	50.0	6.7	40.0	56.7	3.3	36.7	53.3	10.0	33.3	56.7	10.0	6.7	86.7	6.7
	関東	27	16	11	0	13	13	1	14	12	1	14	12	1	3	24	0
		100.0	59.3	40.7	0.0	48.1	48.1	3.7	51.9	44.4	3.7	51.9	44.4	3.7	11.1	88.9	0.0
	東京・神奈川・千葉・埼玉	374	176	191	7	119	243	12	135	223	16	163	201	10	25	338	11
		100.0	47.1	51.1	1.9	31.8	65.0	3.2	36.1	59.6	4.3	43.6	53.7	2.7	6.7	90.4	2.9
	信越・北陸	41	15	24	2	12	28	1	12	27	2	16	22	3	4	36	1
		100.0	36.6	58.5	4.9	29.3	68.3	2.4	29.3	65.9	4.9	39.0	53.7	7.3	9.8	87.8	2.4
	東海	68	28	39	1	24	43	1	24	43	1	30	38	0	6	61	1
		100.0	41.2	57.4	1.5	35.3	63.2	1.5	35.3	63.2	1.5	44.1	55.9	0.0	8.8	89.7	1.5
	近畿	114	56	57	1	39	74	1	46	67	1	55	59	0	6	107	1
		100.0	49.1	50.0	0.9	34.2	64.9	0.9	40.4	58.8	0.9	48.2	51.8	0.0	5.3	93.9	0.9
	中国・四国	40	18	21	1	12	27	1	12	27	1	21	18	1	3	37	0
		100.0	45.0	52.5	2.5	30.0	67.5	2.5	30.0	67.5	2.5	52.5	45.0	2.5	7.5	92.5	0.0
	九州・沖縄	30	12	18	0	10	17	3	8	19	3	12	15	3	5	22	3
		100.0	40.0	60.0	0.0	33.3	56.7	10.0	26.7	63.3	10.0	40.0	50.0	10.0	16.7	73.3	10.0
<専門>	技術系	360	165	188	7	128	222	10	135	212	13	168	183	9	30	322	8
		100.0	45.8	52.2	1.9	35.6	61.7	2.8	37.5	58.9	3.6	46.7	50.8	2.5	8.3	89.4	2.2
	文科系	364	169	188	7	113	240	11	127	222	15	153	199	12	24	329	11
		100.0	46.4	51.6	1.9	31.0	65.9	3.0	34.9	61.0	4.1	42.0	54.7	3.3	6.6	90.4	3.0
<配偶者の有無>	あり	680	315	352	13	227	434	19	247	406	27	304	356	20	51	611	18
		100.0	46.3	51.8	1.9	33.4	63.8	2.8	36.3	59.7	4.0	44.7	52.4	2.9	7.5	89.9	2.6
	なし	44	19	24	1	14	28	2	15	28	1	17	26	1	3	40	1
		100.0	43.2	54.5	2.3	31.8	63.6	4.5	34.1	63.6	2.3	38.6	59.1	2.3	6.8	90.9	2.3
<年収>	600万円未満	71	30	39	2	15	53	3	14	53	4	25	43	3	5	64	2
		100.0	42.3	54.3	2.8	21.1	74.6	4.2	19.7	74.6	5.6	35.2	60.6	4.2	7.0	90.1	2.8
	600～800万円	133	55	76	2	48	83	2	46	85	2	61	71	1	8	124	1
		100.0	41.4	57.1	1.5	36.1	62.4	1.5	34.6	63.9	1.5	45.9	53.4	0.8	6.0	93.2	0.8
	800～1000万円	138	55	83	0	40	96	2	40	97	1	53	82	3	7	130	1
		100.0	39.9	60.1	0.0	29.0	69.6	1.4	29.0	70.3	0.7	38.4	59.4	2.2	5.1	94.2	0.7
	1000～1500万円	278	146	127	5	102	167	9	120	144	14	133	135	10	16	254	8
		100.0	52.5	45.7	1.8	36.7	60.1	3.2	43.2	51.8	5.0	47.8	48.6	3.6	5.8	91.4	2.9
	1500～2000万円	65	30	33	2	20	43	2	26	36	3	31	32	2	11	51	3
		100.0	46.2	50.8	3.1	30.8	66.2	3.1	40.0	55.4	4.6	47.7	49.2	3.1	16.9	78.5	4.6
	2000万円以上	39	18	18	3	16	20	3	16	19	4	18	19	2	7	28	4
		100.0	46.2	46.2	7.7	41.0	51.3	7.7	41.0	48.7	10.3	46.2	48.7	5.1	17.9	71.8	10.3

<全員の方にお伺いします>
Q2.

	回答者数	A. 技術の信頼性			B. 安全性の審査			C. 監督官庁の指導			D. 電力会社などの安全努力			E. 国民に対する情報公開		
		1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答
<年齢>																
20歳代	21	9	12	0	6	15	0	7	13	1	7	14	0	1	20	0
	100.0	42.9	57.1	0.0	28.6	71.4	0.0	33.3	61.9	4.8	33.3	66.7	0.0	4.8	95.2	0.0
30歳代	131	59	72	0	39	91	1	43	87	1	58	72	1	6	124	1
	100.0	45.0	55.0	0.0	29.8	69.5	0.0	32.8	66.4	0.8	44.3	55.0	0.8	4.6	94.7	0.8
40歳代	271	112	157	2	82	185	4	87	179	5	113	154	4	16	252	3
	100.0	41.3	57.9	0.7	30.3	68.3	1.5	32.1	66.1	1.8	41.7	56.8	1.5	5.9	93.0	1.1
50歳代	215	107	101	7	80	125	10	89	114	12	106	99	10	26	182	7
	100.0	49.8	47.0	3.3	37.2	58.1	4.7	41.4	53.0	5.6	49.3	46.0	4.7	12.1	84.7	3.3
60歳代	74	39	30	5	29	40	5	31	35	8	30	39	5	4	63	7
	100.0	52.7	40.5	6.8	39.2	54.1	6.8	41.9	47.3	10.8	40.5	52.7	6.8	5.4	85.1	9.5
70歳以上	12	8	4	0	5	6	1	5	6	1	7	4	1	1	10	1
	100.0	66.7	33.3	0.0	41.7	50.0	8.3	41.7	50.0	8.3	58.3	33.3	8.3	8.3	83.3	8.3
<学歴>																
大学院卒	54	32	22	0	25	29	0	29	24	1	28	25	1	4	50	0
	100.0	59.3	40.7	0.0	46.3	53.7	0.0	53.7	44.4	1.9	51.9	46.3	1.9	7.4	92.6	0.0
大卒	509	228	272	9	160	335	14	179	311	19	217	277	15	38	457	14
	100.0	44.8	53.4	1.8	31.4	65.8	2.8	35.2	61.1	3.7	42.6	54.4	2.9	7.5	89.8	2.8
短大・高専卒	37	19	17	1	13	23	1	13	23	1	22	15	0	3	33	1
	100.0	51.4	45.9	2.7	35.1	62.2	2.7	35.1	62.2	2.7	59.5	40.5	0.0	8.1	89.2	2.7
高卒	121	54	63	4	43	72	6	40	74	7	53	63	5	8	109	4
	100.0	44.6	52.1	3.3	35.5	59.5	3.0	33.1	61.2	5.8	43.8	52.1	4.1	6.6	90.1	3.3
中卒	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0
<役職>																
社長級	86	42	39	5	36	46	4	37	41	8	36	43	7	9	71	6
	100.0	48.8	45.3	5.8	41.9	53.5	4.7	43.0	47.7	9.3	41.9	50.0	8.1	10.5	82.6	7.0
役員級	109	51	55	3	36	69	4	37	68	4	56	50	3	9	97	3
	100.0	46.8	50.5	2.8	33.0	63.3	3.7	33.9	62.4	3.7	51.4	45.9	2.8	8.3	89.0	2.8
部長級	168	76	89	3	53	108	7	62	98	8	71	92	5	17	145	6
	100.0	45.2	53.0	1.8	31.5	64.3	4.2	36.9	58.3	4.8	42.3	54.8	3.0	10.1	86.3	3.6
課長級	219	103	115	1	72	144	3	78	137	4	103	112	4	10	207	2
	100.0	47.0	52.5	0.5	32.9	65.8	1.4	35.6	62.6	1.8	47.0	51.1	1.8	4.6	94.5	0.9
係長級	88	34	51	1	25	59	2	27	57	2	31	54	1	6	79	1
	100.0	39.5	59.3	1.2	29.1	68.6	2.3	31.4	66.3	2.3	36.0	62.8	1.2	7.0	91.9	1.2
その他	56	28	27	1	19	36	1	21	33	2	24	31	1	3	52	1
	100.0	50.0	48.2	1.8	33.9	64.3	1.8	37.5	58.9	3.6	42.9	55.4	1.8	5.4	92.9	1.8

<全員の方にお伺いします>
Q2.

A. 技術の信頼性 B. 安全性の審査 C. 監督官庁の指導 D. 電力会社などの安全努力 E. 国民に対する情報公開

<産業分類>	回答者数	A. 技術の信頼性			B. 安全性の審査			C. 監督官庁の指導			D. 電力会社などの安全努力			E. 国民に対する情報公開		
		1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答
建設業	29	16	12	1	14	14	1	15	12	2	17	10	2	6	21	2
100.0	55.2	41.4	3.4	48.3	48.3	3.4	51.7	41.4	6.9	58.6	34.5	6.9	20.7	72.4	6.9	
電機機器製造業	118	62	54	2	46	68	4	47	65	6	59	55	4	12	102	4
100.0	52.5	45.8	1.7	39.0	57.6	3.4	39.8	55.1	5.1	50.0	46.6	3.4	10.2	86.4	3.4	
輸送機器製造業	34	16	18	0	11	23	0	14	20	0	17	17	0	2	32	0
100.0	47.1	52.9	0.0	32.4	67.6	0.0	41.2	58.8	0.0	50.0	50.0	0.0	5.9	94.1	0.0	
製造業全体	360	163	191	6	119	230	11	135	212	13	171	179	10	31	320	9
100.0	45.3	53.1	1.7	33.1	63.9	3.1	37.5	58.9	3.6	47.5	49.7	2.8	8.6	88.9	2.5	
非製造業全体	364	171	185	8	122	232	10	127	222	15	150	203	11	23	331	10
100.0	47.0	50.8	2.2	33.5	63.7	2.7	34.9	61.0	4.1	41.2	55.8	3.0	6.3	90.9	2.7	
商業	92	41	47	4	35	53	4	28	59	5	39	50	3	7	83	2
100.0	44.6	51.1	4.3	38.0	57.6	4.3	30.4	64.1	5.4	42.4	54.3	3.3	7.6	90.2	2.2	
金融	89	40	48	1	24	61	4	26	58	5	32	54	3	1	85	3
100.0	44.9	53.9	1.1	27.0	68.5	4.5	29.2	65.2	5.6	36.0	60.7	3.4	1.1	95.5	3.4	
運輸・通信	15	8	7	0	4	11	0	6	9	0	7	8	0	2	13	0
100.0	53.3	46.7	0.0	26.7	73.3	0.0	40.0	60.0	0.0	46.7	53.3	0.0	13.3	86.7	0.0	
サービス業	89	40	48	1	28	60	1	33	54	2	35	52	2	1	86	2
100.0	44.9	53.9	1.1	31.5	67.4	1.1	37.1	60.7	2.2	39.3	58.4	2.2	1.1	96.6	2.2	
公務	14	9	5	0	7	7	0	7	7	0	6	8	0	3	11	0
100.0	64.3	35.7	0.0	50.0	50.0	0.0	50.0	50.0	0.0	42.9	57.1	0.0	21.4	78.6	0.0	
その他	36	17	18	1	10	26	0	12	23	1	14	21	1	3	32	1
100.0	47.2	50.0	2.8	27.8	72.2	0.0	33.3	63.9	2.8	38.9	59.3	2.8	8.3	88.9	2.8	
<部署>																
役員	170	83	80	7	67	95	8	68	93	11	82	80	8	15	147	8
100.0	48.8	47.1	4.1	39.4	55.9	4.7	38.8	54.7	6.5	48.2	47.1	4.7	8.8	86.5	4.7	
社業全般	38	14	23	1	9	29	0	11	26	1	16	21	1	5	32	1
100.0	36.8	60.5	2.6	23.7	76.3	0.0	28.9	68.4	2.6	42.1	55.3	2.6	13.2	84.2	2.6	
企画・調査	40	21	19	0	13	26	1	17	21	2	18	21	1	2	37	1
100.0	52.5	47.5	0.0	32.5	65.0	2.5	42.5	52.5	5.0	45.0	52.5	2.5	5.0	92.5	2.5	
経務・経理・人事	71	36	35	0	25	45	1	20	42	1	29	41	1	5	66	0
100.0	50.7	49.3	0.0	35.2	63.4	1.4	39.4	59.2	1.4	40.8	57.7	1.4	7.0	93.0	0.0	
営業	145	64	79	2	48	93	4	47	93	5	62	79	4	9	132	4
100.0	44.1	54.5	1.4	33.1	64.1	2.8	32.4	64.1	3.4	42.8	54.5	2.8	6.2	91.0	2.8	
技術	76	31	43	2	26	48	2	25	48	3	35	38	3	4	71	1
100.0	40.8	56.6	2.6	34.2	63.2	2.6	32.9	63.2	3.9	46.1	50.0	3.9	5.3	93.4	1.3	
研究・開発	64	31	32	1	24	39	1	29	33	2	35	29	0	4	59	1
100.0	48.4	50.0	1.6	37.5	60.9	1.6	45.3	51.6	3.1	54.7	45.3	0.0	6.3	92.2	1.6	
情報処理	37	13	24	0	5	31	1	6	31	0	8	28	1	0	36	1
100.0	35.1	64.9	0.0	13.5	83.8	2.7	16.2	83.8	0.0	21.6	75.7	2.7	0.0	97.3	2.7	
その他	83	41	41	1	24	56	3	33	47	3	36	45	2	10	71	2
100.0	49.4	49.4	1.2	28.9	67.5	3.6	39.8	56.6	3.6	43.4	54.2	2.4	12.0	85.5	2.4	

Q2.

F. 利用計画策定時の国民参加 G. 国際原子力機関などへの協力 H. 近隣諸国の原子力への協力 I. 廃棄物など計画全体の整合性 J. 石油などを含めたエネルギー需要計画

	回答者数	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答
全 体	724 100.0	59 8.1	638 88.1	27 3.7	294 40.6	398 55.0	32 4.4	107 14.8	585 80.8	32 4.4	64 8.8	640 88.4	20 2.8	193 26.7	505 69.8	26 3.6
<地 域>																
北海道・東北	30 100.0	2 6.7	25 83.3	3 10.0	14 46.7	13 43.3	3 10.0	6 20.0	21 70.0	3 10.0	4 13.3	23 76.7	3 10.0	9 30.0	18 60.0	3 10.0
関 東	27 100.0	3 11.1	23 85.2	1 3.7	11 40.7	14 51.9	2 7.4	3 11.1	22 81.5	2 7.4	5 18.5	21 77.8	1 3.7	8 29.6	18 66.7	1 3.7
東京・神奈川・千葉・埼玉	374 100.0	28 7.5	332 88.8	14 3.7	155 41.4	201 53.7	18 4.8	57 15.2	300 80.2	17 4.5	29 7.8	334 89.3	11 2.9	96 25.7	264 70.6	14 3.7
信越・北陸	41 100.0	5 12.2	34 82.9	2 4.9	17 41.5	22 53.7	2 4.9	6 14.6	33 80.5	2 4.9	4 9.8	36 87.8	1 2.4	8 19.5	32 78.0	1 2.4
東 海	68 100.0	5 7.4	62 91.2	1 1.5	27 39.7	40 58.8	1 1.5	11 16.2	56 82.4	1 1.5	6 8.8	61 89.7	1 1.5	19 27.9	48 70.6	1 1.5
近 畿	114 100.0	11 9.6	101 88.6	2 1.8	45 39.5	67 58.8	2 1.8	15 13.2	97 85.1	2 1.8	9 7.9	105 92.1	0 0.0	39 34.2	73 64.0	2 1.8
中国・四国	40 100.0	2 5.0	37 92.5	1 2.5	14 35.0	24 60.0	2 5.0	5 12.5	33 82.5	2 5.0	3 7.5	36 90.0	1 2.5	8 20.0	31 77.5	1 2.5
九州・沖縄	30 100.0	3 10.0	24 80.0	3 10.0	11 36.7	17 56.7	2 6.7	4 13.3	23 76.7	3 10.0	4 13.3	24 80.0	2 6.7	6 20.0	21 70.0	3 10.0
<専 門>																
技術系	360 100.0	30 8.3	318 88.3	12 3.3	154 42.8	188 52.2	18 5.0	49 13.6	295 81.9	16 4.4	27 7.5	327 90.8	6 1.7	91 25.3	259 71.9	10 2.8
文科系	364 100.0	29 8.0	320 87.9	15 4.1	140 38.5	210 57.7	14 3.8	58 15.9	290 79.7	16 4.4	37 10.2	313 86.0	14 3.8	102 28.0	246 67.6	16 4.4
<配偶者の有無>																
あ り	680 100.0	57 8.4	598 87.9	25 3.7	275 40.4	376 55.3	29 4.3	101 14.9	550 80.9	29 4.3	62 9.1	600 88.2	18 2.6	183 26.9	473 69.6	24 3.5
な し	44 100.0	2 4.5	40 90.9	2 4.5	19 43.2	22 50.0	3 6.8	6 13.6	35 79.5	3 6.8	2 4.5	40 90.9	2 4.5	10 22.7	32 72.7	2 4.5
<年 収>																
600万円未満	71 100.0	3 4.2	65 91.5	3 4.2	24 33.8	42 59.2	5 7.0	8 11.3	59 83.1	4 5.6	4 5.6	66 93.0	1 1.4	14 19.7	54 76.1	3 4.2
600~800万円	133 100.0	9 6.8	122 91.7	2 1.5	55 41.4	76 57.1	2 1.5	20 15.0	110 82.7	3 2.3	13 9.8	118 88.7	2 1.5	30 22.6	99 74.4	4 3.0
800~1000万円	138 100.0	9 6.5	126 91.3	3 2.2	49 35.5	84 60.9	5 3.6	18 13.0	116 84.1	4 2.9	7 5.1	129 93.5	2 1.4	43 31.2	93 67.4	2 1.4
1000~1500万円	278 100.0	25 9.4	240 86.3	12 4.3	123 44.2	142 51.1	13 4.7	45 16.2	219 78.8	14 5.0	24 8.6	246 88.5	8 2.9	70 25.2	197 70.9	11 4.0
1500~2000万円	65 100.0	6 9.2	56 86.2	3 4.6	33 50.8	29 44.6	3 4.6	12 18.5	50 76.9	3 4.6	7 10.8	55 84.6	3 4.6	24 36.9	39 60.0	2 3.1
2000万円以上	39 100.0	6 15.4	29 74.4	4 10.3	10 25.6	25 64.1	4 10.3	4 10.3	31 79.5	4 10.3	9 23.1	26 66.7	4 10.3	12 30.8	23 59.0	4 10.3

Q2.

F. 利用計画策定時の国民参加 G. 国産原子力機関などへの協力 H. 近隣諸国の原子力への協力 I. 廃棄物など計画全体の整合性 J. 石油などを含めたエネルギー需要計画

	回答者数	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	
<年 齢>	20歳代	21	1	20	0	9	10	2	5	15	1	3	18	0	5	16	0
		100.0	4.8	95.2	0.0	42.9	47.6	9.5	23.8	71.4	4.8	14.3	85.7	0.0	23.8	76.2	0.0
	30歳代	131	7	123	1	51	78	2	18	112	1	12	119	0	30	100	1
		100.0	5.3	93.9	0.8	38.9	59.5	1.5	13.7	85.5	0.8	9.2	90.8	0.0	22.9	76.3	0.8
	40歳代	271	15	252	4	99	165	7	36	227	8	14	253	4	66	201	4
		100.0	5.5	93.0	1.5	36.5	60.9	2.6	13.3	83.8	3.0	5.2	93.4	1.5	24.4	74.2	1.5
	50歳代	215	28	174	13	104	98	13	35	167	13	23	182	10	62	141	12
	100.0	13.0	80.9	6.0	48.4	45.6	6.0	16.3	77.7	6.0	10.7	84.7	4.7	28.8	65.6	5.6	
60歳代	74	7	59	8	28	39	7	10	56	8	9	60	5	24	42	8	
	100.0	9.5	79.7	10.8	37.8	52.7	9.5	13.5	75.7	10.8	12.2	81.1	6.8	32.4	56.8	10.8	
70歳以上	12	1	10	1	3	8	1	3	8	1	3	8	1	6	5	1	
	100.0	8.3	83.3	8.3	25.0	66.7	8.3	25.0	66.7	8.3	25.0	66.7	8.3	50.0	41.7	8.3	
<学 歴>	大学院卒	54	9	43	2	29	21	4	15	36	3	3	51	0	13	41	0
		100.0	16.7	79.6	3.7	53.7	38.9	7.4	27.8	66.7	5.6	5.6	94.4	0.0	24.1	75.9	0.0
	大 卒	509	37	455	17	202	288	19	77	412	20	45	451	13	139	352	18
		100.0	7.3	89.4	3.3	39.7	56.6	3.7	15.1	80.9	3.9	8.8	88.6	2.6	27.3	69.2	3.5
	短大・高専卒	37	1	35	1	14	22	1	3	33	1	2	35	0	8	28	1
		100.0	2.7	94.6	2.7	37.8	59.5	2.7	8.1	89.2	2.7	5.4	94.6	0.0	21.6	75.7	2.7
	高 卒	121	12	102	7	46	67	8	12	101	8	14	100	7	32	82	7
	100.0	9.9	84.3	5.8	38.0	55.4	6.6	9.9	83.5	6.6	11.6	82.6	5.8	26.4	67.8	5.8	
中 卒	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	
	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	
<役 職>	社 長 級	86	11	66	9	33	46	7	10	67	9	12	65	9	26	51	9
		100.0	12.8	76.7	10.5	38.4	53.5	8.1	11.6	77.9	10.5	14.0	75.6	10.5	30.2	59.3	10.5
	役 員 級	109	7	96	6	41	63	5	14	90	5	8	97	4	27	78	4
		100.0	6.4	88.1	5.5	37.6	57.8	4.6	12.8	82.6	4.6	7.3	89.0	3.7	24.8	71.6	3.7
	部 長 級	168	19	143	6	73	87	8	29	131	8	9	154	5	50	111	7
		100.0	11.3	85.1	3.6	43.5	51.8	4.8	17.3	78.0	4.8	5.4	91.7	3.0	29.8	66.1	4.2
	課 長 級	219	10	206	3	93	120	6	31	182	6	19	199	1	52	164	3
		100.0	4.6	94.1	1.4	42.5	54.8	2.7	14.2	83.1	2.7	8.7	90.9	0.5	23.7	74.9	1.4
係 長 級	86	7	77	2	32	51	3	14	70	2	9	76	1	22	62	2	
	100.0	8.1	89.5	2.3	37.2	59.3	3.5	16.3	81.4	2.3	10.5	88.4	1.2	25.6	72.1	2.3	
そ の 他	56	5	50	1	22	31	3	9	45	2	7	49	0	16	39	1	
	100.0	8.9	89.3	1.8	39.3	55.4	5.4	16.1	80.4	3.6	12.5	87.5	0.0	28.6	69.6	1.8	

Q2.

F. 利用計画策定時の国民参加 G. 国際原子力機関などへの協力 H. 近隣諸国の原子力への協力 I. 廃棄物など計画全体の整合性 J. 石油などを含めたエネルギー需要計画

<産業分類>	回答者数	F			G			H			I			J		
		1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答	1	2	無回答
建設業	29	4	23	2	11	16	2	7	20	2	6	21	2	7	20	2
100.0	13.8	79.3	6.9	37.9	55.2	6.9	24.1	69.0	6.9	20.7	72.4	6.9	24.1	69.0	6.9	
電機機器製造業	118	11	105	2	57	55	6	16	97	5	12	105	1	35	79	4
100.0	9.3	89.0	1.7	48.3	46.6	5.1	13.6	82.2	4.2	10.2	89.0	0.8	29.7	66.9	3.4	
輸送機器製造業	34	2	32	0	17	16	1	4	29	1	5	29	0	7	27	0
100.0	5.9	94.1	0.0	50.0	47.1	2.9	11.8	85.3	2.9	14.7	85.3	0.0	20.6	79.4	0.0	
製造業全体	360	28	321	11	161	182	17	49	295	16	27	327	6	95	254	11
100.0	7.8	89.2	3.1	44.7	50.6	4.7	13.6	81.9	4.4	7.5	90.8	1.7	26.4	70.6	3.1	
非製造業全体	364	31	317	16	133	216	15	58	290	16	37	313	14	98	251	15
100.0	8.5	87.1	4.4	36.5	59.3	4.1	15.9	79.7	4.4	10.2	86.0	3.8	26.9	69.0	4.1	
商業	92	4	83	5	31	55	6	7	79	6	6	82	4	23	65	4
100.0	4.3	90.2	5.4	33.7	59.8	6.5	7.6	85.9	6.5	6.5	89.1	4.3	25.0	70.7	4.3	
金融	89	5	80	4	36	49	4	23	62	4	10	75	4	28	57	4
100.0	5.6	89.9	4.5	40.4	55.1	4.5	25.8	69.7	4.5	11.2	84.3	4.5	31.5	64.0	4.5	
運輸・通信	15	3	12	0	5	10	0	0	15	0	1	14	0	5	10	0
100.0	20.0	80.0	0.0	33.3	66.7	0.0	0.0	100.0	0.0	6.7	93.3	0.0	33.3	66.7	0.0	
サービス業	89	8	77	4	31	56	2	10	76	3	7	79	3	24	62	3
100.0	9.0	86.5	4.5	34.8	62.9	2.2	11.2	85.4	3.4	7.9	88.8	3.4	27.0	69.7	3.4	
公務	14	3	11	0	8	6	0	3	11	0	1	13	0	0	13	1
100.0	21.4	78.6	0.0	57.1	42.9	0.0	21.4	78.6	0.0	7.1	92.9	0.0	0.0	92.9	7.1	
その他	36	4	31	1	11	24	1	8	27	1	6	29	1	11	24	1
100.0	11.1	86.1	2.8	30.6	66.7	2.8	22.2	75.0	2.8	16.7	80.6	2.8	30.6	66.7	2.8	
<部署>																
役員	170	15	142	13	64	96	10	22	136	12	18	140	12	47	111	12
100.0	8.8	83.5	7.6	37.6	56.5	5.9	12.9	80.0	7.1	10.6	82.4	7.1	27.6	65.3	7.1	
社業全般	38	4	33	1	11	26	1	4	33	1	1	36	1	12	25	1
100.0	10.5	86.8	2.6	28.9	68.4	2.6	10.5	86.8	2.6	2.6	94.7	2.6	31.6	65.8	2.6	
企画・調査	40	6	33	1	15	23	2	9	29	2	3	37	0	14	25	1
100.0	15.0	82.5	2.5	37.5	57.5	5.0	22.5	72.5	5.0	7.5	92.5	0.0	35.0	62.5	2.5	
経務・経理・人事	71	7	63	1	33	37	1	14	56	1	7	63	1	23	47	1
100.0	9.9	88.7	1.4	46.5	52.1	1.4	19.7	78.9	1.4	9.9	88.7	1.4	32.4	66.2	1.4	
営業	145	7	135	3	58	81	6	27	112	6	14	128	3	41	100	4
100.0	4.8	93.1	2.1	40.0	55.9	4.1	18.6	77.2	4.1	9.7	88.3	2.1	28.3	69.0	2.8	
技術	76	5	70	1	30	42	4	5	69	2	3	73	0	17	58	1
100.0	6.6	92.1	1.3	39.5	55.3	5.3	6.6	90.8	2.6	3.9	96.1	0.0	22.4	76.3	1.3	
研究・開発	64	5	57	2	30	31	3	8	53	3	3	61	0	13	50	1
100.0	7.8	89.1	3.1	46.9	48.4	4.7	12.5	92.8	4.7	4.7	95.3	0.0	20.3	78.1	1.6	
情報処理	37	2	34	1	13	23	1	6	30	1	4	32	1	7	28	2
100.0	5.4	91.9	2.7	35.1	62.2	2.7	16.2	81.1	2.7	10.8	86.5	2.7	18.9	75.7	5.4	
その他	83	8	71	4	40	39	4	12	67	4	11	70	2	19	61	3
100.0	9.6	85.5	4.8	48.2	47.0	4.8	14.5	80.7	4.8	13.3	84.3	2.4	22.9	73.5	3.6	

Q3.

		回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	無回答
全 体		724	131	355	65	87	513	404	121	154	131	42	121	2
		100.0	18.1	49.0	9.0	12.0	70.9	55.8	16.7	21.3	18.1	5.8	16.7	0.3
<地 域>	北海道・東北	30	4	9	4	6	22	22	5	8	7	2	1	0
		100.0	13.3	30.0	13.3	20.0	73.3	73.3	16.7	26.7	23.3	6.7	3.3	0.0
	関 東	27	5	12	0	2	22	17	6	4	4	2	6	0
		100.0	18.5	44.4	0.0	7.4	81.5	63.0	22.2	14.8	14.8	7.4	22.2	0.0
	東京・神奈川・千葉・埼玉	374	58	186	35	41	271	206	60	80	72	16	68	1
		100.0	15.5	49.7	9.4	11.0	72.5	55.1	16.0	21.4	19.3	4.3	18.2	0.3
	信越・北陸	41	8	21	3	6	25	24	9	9	6	3	5	0
		100.0	19.5	51.2	7.3	14.6	61.0	58.5	22.0	22.0	14.6	7.3	12.2	0.0
	東 海	68	14	40	7	7	51	33	10	13	13	1	8	1
		100.0	20.6	58.8	10.3	10.3	75.0	48.5	14.7	19.1	19.1	1.5	11.8	1.5
	近 畿	114	23	55	11	13	73	66	21	25	22	13	16	0
		100.0	20.2	48.2	9.6	11.4	64.0	57.9	18.4	21.9	19.3	11.4	14.0	0.0
	中国・四国	40	9	16	3	8	28	21	6	9	5	3	11	0
		100.0	22.5	40.0	7.5	20.0	70.0	52.5	15.0	22.5	12.5	7.5	27.5	0.0
	九州・沖縄	30	10	16	2	4	21	15	4	6	2	2	6	0
		100.0	33.3	53.3	6.7	13.3	70.0	50.0	13.3	20.0	6.7	6.7	20.0	0.0
<専 門>	技 術 系	360	57	182	29	40	257	209	55	70	75	18	71	0
		100.0	15.8	50.6	8.1	11.1	71.4	58.1	15.3	19.4	20.8	5.0	19.7	0.0
	文 科 系	364	74	173	36	47	256	195	66	84	56	24	50	2
		100.0	20.3	47.5	9.9	12.9	70.3	53.6	18.1	23.1	15.4	6.6	13.7	0.5
<配偶者の有無>	あ り	680	117	336	63	87	481	382	112	146	125	38	113	2
		100.0	17.2	49.4	9.3	12.8	70.7	56.2	16.5	21.5	18.4	5.6	16.6	0.3
	な し	44	14	19	2	0	32	22	9	8	6	4	8	0
		100.0	31.8	43.2	4.5	0.0	72.7	50.0	20.5	18.2	13.6	9.1	18.2	0.0
<年 収>	600万円未満	71	17	36	7	3	46	39	14	13	13	7	10	0
		100.0	23.9	50.7	9.9	4.2	64.8	54.9	19.7	18.3	18.3	9.9	14.1	0.0
	600~800万円	133	24	59	14	10	104	77	21	31	14	11	21	0
		100.0	18.0	44.4	10.5	7.5	78.2	57.9	15.8	23.3	10.5	8.3	15.8	0.0
	800~1000万円	138	20	79	9	12	99	82	24	29	24	5	25	1
		100.0	14.5	57.2	6.5	8.7	71.7	59.4	17.4	21.0	17.4	3.6	18.1	0.7
	1000~1500万円	278	53	127	23	46	197	153	48	59	56	11	50	0
		100.0	19.1	45.7	8.3	16.5	70.9	55.0	17.3	21.2	20.1	4.0	18.0	0.0
	1500~2000万円	65	9	38	9	10	44	30	12	14	13	3	8	0
		100.0	13.8	58.5	13.8	15.4	67.7	46.2	18.5	21.5	20.0	4.6	12.3	0.0
	2000万円以上	39	8	16	3	6	23	23	2	8	11	5	7	1
		100.0	20.5	41.0	7.7	15.4	59.0	59.0	5.1	20.5	28.2	12.8	17.9	2.6

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	無回答
<年齢>													
20歳代	21	6	8	2	0	15	12	3	5	3	2	2	0
	100.0	28.6	38.1	9.5	0.0	71.4	57.1	14.3	23.8	14.3	9.5	9.5	0.0
30歳代	131	27	67	11	10	95	76	25	22	15	7	26	0
	100.0	20.6	51.1	8.4	7.6	72.5	58.0	19.1	16.8	11.5	5.3	19.8	0.0
40歳代	271	46	137	27	26	196	150	42	54	49	20	49	1
	100.0	17.0	50.6	10.0	9.6	72.3	55.4	15.5	19.9	18.1	7.4	18.1	0.4
50歳代	215	36	98	15	43	154	123	36	47	38	9	34	1
	100.0	16.7	45.6	7.0	20.0	71.6	57.2	16.7	21.9	17.7	4.2	15.8	0.5
60歳代	74	12	42	7	7	45	39	11	25	21	3	8	0
	100.0	16.2	56.8	9.5	9.5	60.8	52.7	14.9	33.8	28.4	4.1	10.8	0.0
70歳以上	12	4	3	3	1	8	4	4	1	5	1	2	0
	100.0	33.3	25.0	25.0	8.3	66.7	33.3	33.3	8.3	41.7	8.3	16.7	0.0
<学歴>													
大学院卒	54	5	27	2	2	41	32	12	13	10	4	8	0
	100.0	9.3	50.0	3.7	3.7	75.9	59.3	22.2	24.1	18.5	7.4	14.8	0.0
大卒	509	89	251	48	64	357	289	80	111	93	25	86	2
	100.0	17.5	49.3	9.4	12.6	70.1	56.8	15.7	21.8	18.3	4.9	16.9	0.4
短大・高専卒	37	6	16	4	5	30	16	8	9	7	0	9	0
	100.0	16.2	43.2	10.8	13.5	81.1	43.2	21.6	24.3	18.9	0.0	24.3	0.0
高卒	121	29	59	11	18	83	66	21	21	21	13	17	0
	100.0	24.0	48.8	9.1	13.2	68.6	54.5	17.4	17.4	17.4	10.7	14.0	0.0
中卒	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<役職>													
社長級	86	15	37	9	10	53	48	15	20	22	7	16	1
	100.0	17.4	43.0	10.5	11.6	61.8	55.8	17.4	23.3	25.6	8.1	18.6	1.2
役員級	109	21	51	10	21	72	56	20	27	22	5	17	0
	100.0	19.3	46.8	9.2	19.3	66.1	51.4	18.3	24.8	20.2	4.6	15.6	0.0
部長級	168	25	85	13	24	127	96	24	37	31	3	28	0
	100.0	14.9	50.6	7.7	14.3	75.6	57.1	14.3	22.0	18.5	1.8	16.7	0.0
課長級	219	42	110	18	24	163	125	34	41	34	16	38	1
	100.0	19.2	50.2	8.2	11.0	74.4	57.1	15.5	18.7	15.5	7.3	17.4	0.5
係長級	86	17	43	9	7	61	49	16	13	14	5	15	0
	100.0	19.8	50.0	10.5	8.1	70.9	57.0	18.6	15.1	16.3	5.8	17.4	0.0
その他	56	11	29	6	1	37	30	12	16	8	6	7	0
	100.0	19.6	51.8	10.7	1.8	66.1	53.6	21.4	28.6	14.3	10.7	12.5	0.0

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	無回答
<産業分類>													
建設業	29	4	12	5	7	19	15	6	5	9	1	3	0
100.0	13.8	41.4	17.2	24.1	65.5	51.7	20.7	17.2	31.0	3.4	10.3	0.0	0.0
電機機器製造業	118	17	60	9	11	81	70	19	26	22	6	27	0
100.0	14.4	50.8	7.6	9.3	68.6	59.3	16.1	22.0	18.6	5.1	22.9	0.0	0.0
輸送機器製造業	34	4	12	3	5	29	24	1	10	8	1	4	0
100.0	11.8	35.3	8.8	14.7	85.3	70.6	2.9	29.4	23.5	2.9	11.8	0.0	0.0
製造業全体	360	60	192	29	41	263	205	55	72	65	17	61	0
100.0	16.7	53.3	8.1	11.4	73.1	56.9	15.3	20.0	18.1	4.7	16.9	0.0	0.0
非製造業全体	364	71	163	36	46	250	199	66	82	66	25	60	2
100.0	19.5	44.8	9.9	12.6	68.7	54.7	18.1	22.5	18.1	6.9	16.5	0.5	0.5
商業	92	19	37	12	14	58	51	21	19	14	10	14	1
100.0	20.7	40.2	13.0	15.2	63.0	55.4	22.8	20.7	15.2	10.9	15.2	1.1	1.1
金融	89	19	44	6	14	59	46	15	18	15	4	16	1
100.0	21.3	49.4	6.7	15.7	66.3	51.7	16.9	20.2	16.9	4.5	18.0	1.1	1.1
運輸・通信	15	1	9	2	1	13	5	4	4	1	2	2	0
100.0	6.7	60.0	13.3	6.7	86.7	33.3	26.7	26.7	6.7	13.3	13.3	0.0	0.0
サービス業	89	15	44	6	6	70	53	10	19	15	5	19	0
100.0	16.9	49.4	6.7	6.7	78.7	59.6	11.2	21.3	16.9	5.6	21.3	0.0	0.0
公務	14	3	5	0	0	11	8	3	2	8	1	1	0
100.0	21.4	35.7	0.0	0.0	78.6	57.1	21.4	14.3	57.1	7.1	7.1	0.0	0.0
その他	36	10	12	5	4	20	21	7	15	4	2	5	0
100.0	27.8	33.3	13.9	11.1	55.6	58.3	19.4	41.7	11.1	5.6	13.9	0.0	0.0
<部署>													
役員	170	32	76	18	30	106	90	31	40	39	10	28	1
100.0	18.8	44.7	10.6	17.6	62.4	52.9	18.2	23.5	22.9	5.9	16.5	0.6	0.6
社業全般	38	9	17	5	3	30	18	4	12	4	1	10	0
100.0	23.7	44.7	13.2	7.9	78.9	47.4	10.5	31.6	10.5	2.6	26.3	0.0	0.0
企画・調査	40	6	19	2	6	26	22	6	9	8	3	8	0
100.0	15.0	47.5	5.0	15.0	65.0	55.0	15.0	22.5	20.0	7.5	20.0	0.0	0.0
経務・経理・人事	71	12	37	7	7	52	43	14	9	12	5	9	0
100.0	16.9	52.1	9.9	9.9	73.2	60.6	19.7	12.7	16.9	7.0	12.7	0.0	0.0
営業	145	20	71	14	21	100	88	20	30	25	9	26	1
100.0	13.8	49.0	9.7	14.5	69.0	60.7	13.8	20.7	17.2	6.2	17.9	0.7	0.7
技術	76	15	40	9	8	57	37	16	11	13	3	16	0
100.0	19.7	52.6	11.8	10.5	75.0	48.7	21.1	14.5	17.1	3.9	21.1	0.0	0.0
研究・開発	64	11	32	3	5	44	40	13	12	13	5	9	0
100.0	17.2	50.0	4.7	7.8	68.8	62.5	20.3	18.8	20.3	7.8	14.1	0.0	0.0
情報処理	37	12	20	2	1	31	20	5	7	3	3	6	0
100.0	32.4	54.1	5.4	2.7	83.8	54.1	13.5	18.9	8.1	8.1	16.2	0.0	0.0
その他	83	14	43	5	6	67	46	12	24	14	3	9	0
100.0	16.9	51.8	6.0	7.2	80.7	55.4	14.5	28.9	16.9	3.6	10.8	0.0	0.0

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答
全 体	724	262	74	328	313	256	515	143	12	22	0
	100.0	36.2	10.2	45.3	43.2	35.4	71.1	19.8	1.7	3.0	0.0
<地 域>											
北海道・東北	30	11	4	13	14	11	20	4	1	2	0
	100.0	36.7	13.3	43.3	46.7	36.7	66.7	13.3	3.3	6.7	0.0
関 東	27	8	0	14	11	10	20	4	2	1	0
	100.0	29.6	0.0	51.9	40.7	37.0	74.1	14.8	7.4	3.7	0.0
東京・神奈川・千葉・埼玉	374	144	43	164	153	132	260	84	5	8	0
	100.0	38.5	11.5	43.9	40.9	35.3	69.5	22.5	1.3	2.1	0.0
信越・北陸	41	14	4	23	17	15	28	7	0	4	0
	100.0	34.1	9.8	56.1	41.5	36.6	68.3	17.1	0.0	9.8	0.0
東 海	68	16	5	30	35	31	49	11	1	5	0
	100.0	23.5	7.4	44.1	51.5	45.6	72.1	16.2	1.5	7.4	0.0
近 畿	114	42	9	56	49	33	87	23	1	2	0
	100.0	36.8	7.9	49.1	43.0	28.9	76.3	20.2	0.9	1.8	0.0
中国・四国	40	15	4	13	22	15	32	3	1	0	0
	100.0	37.5	10.0	32.5	55.0	37.5	80.0	7.5	2.5	0.0	0.0
九州・沖縄	30	12	5	15	12	9	19	7	1	0	0
	100.0	40.0	16.7	50.0	40.0	30.0	63.3	23.3	3.3	0.0	0.0
<専 門>											
技術系	360	104	35	166	157	137	267	74	4	14	0
	100.0	28.9	9.7	46.1	43.6	38.1	74.2	20.6	1.1	3.9	0.0
文科系	364	158	39	162	156	119	248	69	8	8	0
	100.0	43.4	10.7	44.5	42.9	32.7	68.1	19.0	2.2	2.2	0.0
<配偶者の有無>											
あ り	680	241	70	312	295	240	487	133	11	21	0
	100.0	35.4	10.3	45.9	43.4	35.3	71.6	19.6	1.6	3.1	0.0
な し	44	21	4	16	18	16	28	10	1	1	0
	100.0	47.7	9.1	36.4	40.9	36.4	63.6	22.7	2.3	2.3	0.0
<年 収>											
600万円未満	71	33	9	32	25	21	53	12	1	4	0
	100.0	46.5	12.7	45.1	35.2	29.6	74.6	16.9	1.4	5.6	0.0
600~800万円	133	49	12	64	57	46	91	24	0	5	0
	100.0	36.8	9.0	48.1	42.9	34.6	68.4	18.0	0.0	3.8	0.0
800~1000万円	138	49	12	65	52	43	102	27	1	3	0
	100.0	35.5	8.7	47.1	37.7	31.2	73.9	19.6	0.7	2.2	0.0
1000~1500万円	278	99	25	123	124	108	196	54	8	8	0
	100.0	35.6	9.0	44.2	44.6	38.8	70.5	19.4	2.9	2.9	0.0
1500~2000万円	65	22	11	28	35	25	48	14	0	2	0
	100.0	33.8	16.9	43.1	53.8	38.5	73.8	21.5	0.0	3.1	0.0
2000万円以上	39	10	5	16	20	13	25	12	2	0	0
	100.0	25.6	12.8	41.0	51.3	33.3	64.1	30.8	5.1	0.0	0.0

Q4.

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答
<年齢>											
20歳代	21	8	3	6	9	7	14	3	1	1	0
	100.0	38.1	14.3	28.6	42.9	33.3	66.7	14.3	4.8	4.8	0.0
30歳代	131	56	10	62	42	37	93	23	0	6	0
	100.0	42.7	7.6	47.3	32.1	28.2	71.0	17.6	0.0	4.6	0.0
40歳代	271	102	19	118	122	95	192	45	5	6	0
	100.0	37.6	7.0	43.5	45.0	35.1	70.8	16.6	1.8	2.2	0.0
50歳代	215	72	29	105	95	79	162	49	3	8	0
	100.0	33.5	13.5	48.8	44.2	36.7	75.3	22.8	1.4	3.7	0.0
60歳代	74	20	12	34	37	35	45	17	3	0	0
	100.0	27.0	16.2	45.9	50.0	47.3	60.8	23.0	4.1	0.0	0.0
70歳以上	12	4	1	3	8	3	9	6	0	1	0
	100.0	33.3	8.3	25.0	66.7	25.0	75.0	50.0	0.0	8.3	0.0
<学歴>											
大学院卒	54	13	2	26	23	22	40	11	2	0	0
	100.0	24.1	3.7	48.1	42.6	40.7	74.1	20.4	3.7	0.0	0.0
大卒	509	186	47	231	216	179	352	104	8	19	0
	100.0	36.5	9.2	45.4	42.4	35.2	69.2	20.4	1.6	3.7	0.0
短大・高専卒	37	12	5	15	18	10	31	11	0	0	0
	100.0	32.4	13.5	40.5	48.6	27.0	83.8	29.7	0.0	0.0	0.0
高卒	121	51	19	55	53	43	90	17	2	3	0
	100.0	42.1	15.7	45.5	43.8	35.5	74.4	14.0	1.7	2.5	0.0
中卒	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<役職>											
社長級	86	24	11	33	45	41	52	20	4	0	0
	100.0	27.9	12.8	38.4	52.3	47.7	60.5	23.3	4.7	0.0	0.0
役員級	109	41	10	57	53	40	84	24	1	1	0
	100.0	37.6	9.2	52.3	48.6	36.7	77.1	22.0	0.9	0.9	0.0
部長級	168	58	16	82	74	56	122	36	3	7	0
	100.0	34.5	9.5	48.8	44.0	33.3	72.6	21.4	1.8	4.2	0.0
課長級	219	85	19	95	85	73	156	42	3	8	0
	100.0	38.8	8.7	43.4	38.8	33.3	71.2	19.2	1.4	3.7	0.0
係長級	86	33	8	40	37	30	59	13	0	1	0
	100.0	38.4	9.3	46.5	43.0	34.9	68.6	15.1	0.0	1.2	0.0
その他	56	21	10	21	19	16	42	8	1	5	0
	100.0	37.5	17.9	37.5	33.9	28.6	75.0	14.3	1.8	8.9	0.0

Q4.

<産業分類>

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答
建設業	29	4	4	15	10	11	20	10	2	2	0
100.0	13.8	13.8	51.7	34.5	37.9	69.0	34.5	6.9	6.9	0.0	
電機機器製造業	118	29	7	52	59	46	85	17	1	7	0
100.0	24.6	5.9	44.1	50.0	39.0	72.0	14.4	0.8	5.9	0.0	
輸送機器製造業	34	9	2	15	17	12	24	7	1	1	0
100.0	26.5	5.9	44.1	50.0	35.3	70.6	20.6	2.9	2.9	0.0	
製造業全体	360	108	28	170	163	135	269	65	4	12	0
100.0	30.0	7.8	47.2	45.3	37.5	74.7	18.1	1.1	3.3	0.0	
非製造業全体	364	154	46	158	150	121	246	78	8	10	0
100.0	42.3	12.6	43.4	41.2	33.2	67.6	21.4	2.2	2.7	0.0	
商業	92	44	8	43	41	30	60	15	1	3	0
100.0	47.8	8.7	46.7	44.6	32.6	65.2	16.3	1.1	3.3	0.0	
金融	89	41	16	39	32	26	61	16	2	3	0
100.0	46.1	18.0	43.8	36.0	29.2	68.5	18.0	2.2	3.4	0.0	
運輸・通信	15	5	1	6	8	6	11	1	0	0	0
100.0	33.3	6.7	40.0	53.3	40.0	73.3	6.7	0.0	0.0	0.0	
サービス業	89	33	11	35	43	32	61	24	1	2	0
100.0	37.1	12.4	39.3	48.3	36.0	68.5	27.0	1.1	2.2	0.0	
公務	14	6	1	5	4	5	10	2	1	0	0
100.0	42.9	7.1	35.7	28.6	35.7	71.4	14.3	7.1	0.0	0.0	
その他	36	21	5	15	12	11	23	10	1	0	0
100.0	58.3	13.9	41.7	33.3	30.6	63.9	27.8	2.8	0.0	0.0	

<部署>

役員	170	57	19	76	86	73	118	35	5	1	0
100.0	33.5	11.2	44.7	50.6	42.9	69.4	20.6	2.9	0.6	0.0	
社業全般	38	15	4	17	17	10	25	10	0	4	0
100.0	39.5	10.5	44.7	44.7	26.3	65.8	26.3	0.0	10.5	0.0	
企画・調査	40	17	2	16	17	14	26	6	1	0	0
100.0	42.5	5.0	40.0	42.5	35.0	65.0	15.0	2.5	0.0	0.0	
総務・経理・人事	71	24	7	36	29	23	54	10	3	1	0
100.0	33.8	9.9	50.7	40.8	32.4	76.1	14.1	4.2	1.4	0.0	
営業	145	69	18	61	55	39	91	30	1	8	0
100.0	47.6	12.4	42.1	37.9	26.9	62.8	20.7	0.7	5.5	0.0	
技術	76	24	7	33	31	29	62	15	0	2	0
100.0	31.6	9.2	43.4	40.8	38.2	81.6	19.7	0.0	2.6	0.0	
研究・開発	64	16	7	32	27	24	52	13	1	2	0
100.0	25.0	10.9	50.0	42.2	37.5	81.3	20.3	1.6	3.1	0.0	
情報処理	37	16	2	24	14	11	27	7	0	0	0
100.0	43.2	5.4	64.9	37.8	29.7	73.0	18.9	0.0	0.0	0.0	
その他	83	24	8	33	37	33	60	17	1	4	0
100.0	28.9	9.6	39.8	44.6	39.8	72.3	20.5	1.2	4.8	0.0	

Q5.

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	無回答
全 体	724	432	290	256	224	189	91	86	37	84	65	230	117	4	1
	100.0	59.7	40.1	35.4	30.9	26.1	12.6	11.9	5.1	11.6	9.0	31.8	16.2	0.6	0.1
<地 域>															
北海道・東北	30	15	13	9	7	9	4	5	2	5	2	9	8	0	0
	100.0	50.0	43.3	30.0	23.3	30.0	13.3	16.7	6.7	16.7	6.7	30.0	26.7	0.0	0.0
関 東	27	18	9	8	8	5	4	6	2	5	3	7	3	0	0
	100.0	66.7	33.3	29.6	29.6	18.5	14.8	22.2	7.4	18.5	11.1	25.9	11.1	0.0	0.0
東京・神奈川・千葉・埼玉	374	224	159	134	104	104	52	40	19	45	30	121	54	2	1
	100.0	59.9	42.5	35.8	27.8	27.8	13.9	10.7	5.1	12.0	8.0	32.4	14.4	0.5	0.3
信越・北陸	41	17	16	19	14	8	8	3	3	2	4	15	9	2	0
	100.0	41.5	39.0	46.3	34.1	19.5	19.5	7.3	7.3	4.9	9.8	36.6	22.0	4.9	0.0
東 海	68	44	24	23	25	14	7	7	4	7	5	22	14	0	0
	100.0	64.7	35.3	33.8	36.8	20.6	10.3	10.3	5.9	10.3	7.4	32.4	20.6	0.0	0.0
近 畿	114	69	36	34	45	28	10	16	3	12	14	40	20	0	0
	100.0	60.5	31.6	29.8	39.5	24.6	8.8	14.0	2.6	10.5	12.3	35.1	17.5	0.0	0.0
中国・四国	40	23	17	15	15	12	3	5	3	5	3	12	6	0	0
	100.0	57.5	42.5	37.5	37.5	30.0	7.5	12.5	7.5	12.5	7.5	30.0	15.0	0.0	0.0
九州・沖縄	30	22	16	14	6	9	3	4	1	3	4	4	3	0	0
	100.0	73.3	53.3	46.7	20.0	30.0	10.0	13.3	3.3	10.0	13.3	13.3	10.0	0.0	0.0
<専 門>															
技術系	360	198	137	138	119	92	40	45	15	44	31	117	62	3	0
	100.0	55.0	38.1	38.3	33.1	25.6	11.1	12.5	4.2	12.2	8.6	32.5	17.2	0.8	0.0
文科系	364	234	153	118	105	97	51	41	22	40	34	113	55	1	1
	100.0	64.3	42.0	32.4	28.8	26.6	14.0	11.3	6.0	11.0	9.3	31.0	15.1	0.3	0.3
<配偶者の有無>															
あ り	680	411	274	243	210	179	85	82	34	78	59	212	109	3	1
	100.0	60.4	40.3	35.7	30.9	26.3	12.5	12.1	5.0	11.5	8.7	31.2	16.0	0.4	0.1
な し	44	21	16	13	14	10	6	4	3	6	6	18	8	1	0
	100.0	47.7	36.4	29.5	31.8	22.7	13.6	9.1	6.8	13.6	13.6	40.9	18.2	2.3	0.0
<年 収>															
600万円未満	71	29	25	20	24	21	12	7	3	13	10	28	10	0	0
	100.0	40.8	35.2	28.2	33.8	29.6	16.9	9.9	4.2	18.3	14.1	39.4	14.1	0.0	0.0
600~800万円	133	71	63	44	39	28	17	16	4	20	20	41	17	1	0
	100.0	53.4	47.4	33.1	29.3	21.1	12.8	12.0	3.0	15.0	15.0	30.8	12.8	0.8	0.0
800~1000万円	138	85	46	62	51	29	14	13	8	11	8	50	25	0	1
	100.0	61.6	33.3	44.9	37.0	21.0	10.1	9.4	5.8	8.0	5.8	36.2	18.1	0.0	0.7
1000~1500万円	278	174	108	96	83	84	35	37	17	31	21	78	46	3	0
	100.0	62.6	38.8	34.5	29.9	30.2	12.6	13.3	6.1	11.2	7.6	28.1	16.5	1.1	0.0
1500~2000万円	65	48	29	22	17	17	9	8	3	5	2	20	11	0	0
	100.0	73.8	44.6	33.8	26.2	26.2	13.8	12.3	4.6	7.7	3.1	30.8	16.9	0.0	0.0
2000万円以上	39	25	19	12	10	10	4	5	2	4	4	13	8	0	0
	100.0	64.1	48.7	30.8	25.6	25.6	10.3	12.8	5.1	10.3	10.3	33.3	20.5	0.0	0.0

Q5.

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	無回答
<年齢>															
20歳代	21	8	8	4	9	6	2	1	1	5	5	7	3	0	0
	100.0	38.1	38.1	19.0	42.9	28.6	9.5	4.8	4.8	23.8	23.8	33.3	14.3	0.0	0.0
30歳代	131	63	53	52	35	25	24	10	3	17	17	46	22	1	0
	100.0	48.1	40.5	39.7	26.7	19.1	18.3	7.6	2.3	13.0	13.0	35.1	16.8	0.8	0.0
40歳代	271	163	107	96	89	71	27	38	18	26	24	90	37	2	1
	100.0	60.1	39.5	35.4	32.8	26.2	10.0	14.0	6.6	9.6	8.9	33.2	13.7	0.7	0.4
50歳代	215	139	90	70	72	58	27	28	10	27	16	57	42	0	0
	100.0	64.7	41.9	32.6	33.5	27.0	12.6	13.0	4.7	12.6	7.4	26.5	19.5	0.0	0.0
60歳代	74	51	27	29	18	24	11	8	2	7	2	27	11	1	0
	100.0	68.9	36.5	39.2	24.3	32.4	14.9	10.8	2.7	9.5	2.7	36.5	14.9	1.4	0.0
70歳以上	12	8	5	5	1	5	0	1	3	2	1	3	2	0	0
	100.0	66.7	41.7	41.7	8.3	41.7	0.0	8.3	25.0	16.7	8.3	25.0	16.7	0.0	0.0
<学歴>															
大学院卒	54	28	24	22	15	13	7	8	3	3	7	19	7	0	0
	100.0	51.9	44.4	40.7	27.8	24.1	13.0	14.8	5.6	5.6	13.0	35.2	13.0	0.0	0.0
大卒	509	305	202	177	159	139	66	60	20	61	46	160	75	3	1
	100.0	59.9	39.7	34.8	31.2	27.3	13.0	11.8	3.9	12.0	9.0	31.4	14.7	0.6	0.2
短大・高専卒	37	28	10	16	12	7	3	6	2	4	2	14	6	0	0
	100.0	75.7	27.0	43.2	32.4	18.9	8.1	16.2	5.4	10.8	5.4	37.8	16.2	0.0	0.0
高卒	121	70	54	38	36	30	15	12	11	15	10	36	29	1	0
	100.0	57.9	44.6	31.4	29.8	24.8	12.4	9.9	9.1	12.4	8.3	29.8	24.0	0.8	0.0
中卒	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<役職>															
社長級	86	47	37	26	21	27	11	11	4	9	8	30	20	0	0
	100.0	54.7	43.0	30.2	24.4	31.4	12.8	12.8	4.7	10.5	9.3	34.9	23.3	0.0	0.0
役員級	109	74	47	41	35	31	12	12	5	12	8	29	16	0	0
	100.0	67.9	43.1	37.6	32.1	28.4	11.0	11.0	4.6	11.0	7.3	26.6	14.7	0.0	0.0
部長級	168	111	62	58	56	58	21	18	10	20	8	41	29	1	0
	100.0	66.1	36.9	34.5	33.3	34.5	12.5	10.7	6.0	11.9	4.8	24.4	17.3	0.6	0.0
課長級	219	131	90	87	68	41	25	33	14	17	21	76	30	2	1
	100.0	59.8	41.1	39.7	31.1	18.7	11.4	15.1	6.4	7.8	9.6	34.7	13.7	0.9	0.5
係長級	86	44	36	26	26	19	12	7	4	13	12	36	10	0	0
	100.0	51.2	41.9	30.2	30.2	22.1	14.0	8.1	4.7	15.1	14.0	41.9	11.6	0.0	0.0
その他	56	25	18	18	18	13	10	5	0	13	8	18	12	1	0
	100.0	44.6	32.1	32.1	32.1	23.2	17.9	8.9	0.0	23.2	14.3	32.1	21.4	1.8	0.0

Q5.

◀産業分類▶

回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	無回答	
建設業	29	15	15	9	8	6	4	6	2	1	1	11	4	0	0
100.0	62.1	51.7	31.0	27.6	20.7	13.8	20.7	6.9	3.4	3.4	37.9	13.8	0.0	0.0	
電気機械製造業	118	66	45	47	41	32	18	10	6	12	13	28	19	3	0
100.0	55.9	38.1	39.8	34.7	27.1	15.3	8.5	5.1	10.2	11.0	23.7	16.1	2.5	0.0	
輸送機器製造業	34	27	13	14	10	8	3	6	1	2	2	12	3	0	0
100.0	79.4	38.2	41.2	29.4	23.5	8.8	17.6	2.9	5.9	5.9	35.3	8.8	0.0	0.0	
製造業全体	360	224	140	144	124	90	44	38	20	33	25	107	51	4	0
100.0	62.2	38.9	40.0	34.4	25.0	12.2	10.6	5.6	9.2	6.9	29.7	14.2	1.1	0.0	
非製造業全体	364	208	150	112	100	99	47	48	17	51	40	123	66	0	1
100.0	57.1	41.2	30.8	27.5	27.2	12.9	13.2	4.7	14.0	11.0	33.8	18.1	0.0	0.3	
商 業	92	48	34	31	22	29	13	15	4	15	11	30	17	0	1
100.0	52.2	37.0	33.7	23.9	31.5	14.1	16.3	4.3	16.3	12.0	32.6	18.5	0.0	1.1	
金 融	89	53	43	32	19	21	10	11	4	11	8	29	16	0	0
100.0	59.6	48.3	36.0	21.3	23.6	11.2	12.4	4.5	12.4	9.0	32.6	18.0	0.0	0.0	
運輸・通信	15	9	5	4	2	5	3	2	1	4	1	6	1	0	0
100.0	60.0	33.3	26.7	13.3	33.3	20.0	13.3	6.7	26.7	5.7	40.0	6.7	0.0	0.0	
サービス業	89	48	35	24	31	28	13	4	4	13	14	28	15	0	0
100.0	53.9	39.3	27.0	34.8	31.5	14.6	4.5	4.5	14.5	15.7	31.5	16.9	0.0	0.0	
公 務	14	9	5	5	7	1	1	4	0	1	1	5	3	0	0
100.0	64.3	35.7	35.7	50.0	7.1	7.1	28.6	0.0	7.1	7.1	35.7	21.4	0.0	0.0	
その他	36	23	13	7	11	9	3	6	2	6	4	14	10	0	0
100.0	63.9	36.1	19.4	30.6	25.0	8.3	16.7	5.6	16.7	11.1	38.9	27.8	0.0	0.0	
◀部 門▶															
役 員	170	103	75	61	47	51	22	22	5	19	14	48	33	0	0
100.0	60.6	44.1	35.9	27.6	30.0	12.9	12.9	2.9	11.2	8.2	28.2	19.4	0.0	0.0	
社長全般	38	27	15	6	16	10	2	2	3	5	3	12	10	0	0
100.0	71.1	39.5	15.8	42.1	26.3	5.3	5.3	7.9	13.2	7.9	31.6	26.3	0.0	0.0	
企画・調査	40	21	16	14	13	11	5	5	1	4	4	16	5	1	0
100.0	52.5	40.0	35.0	32.5	27.5	12.5	12.5	2.5	10.0	10.0	40.0	12.5	2.5	0.0	
総務・経理・人事	71	50	25	26	22	16	9	6	7	8	7	24	6	0	0
100.0	70.4	35.2	36.6	31.0	22.5	12.7	8.5	9.9	11.3	9.9	33.8	8.5	0.0	0.0	
営 業	145	80	52	48	36	39	24	20	11	21	12	46	28	1	1
100.0	55.2	35.9	33.1	24.8	26.9	16.6	13.8	7.6	14.5	8.3	31.7	19.3	0.7	0.7	
技 術	76	48	33	28	30	19	8	13	1	5	4	20	13	0	0
100.0	64.5	43.4	36.8	39.5	25.0	10.5	17.1	1.3	6.6	5.3	26.3	17.1	0.0	0.0	
研究・開発	64	31	22	30	22	15	9	9	4	5	10	21	5	0	0
100.0	48.4	34.4	46.9	34.4	23.4	14.1	14.1	6.3	7.8	15.6	32.6	7.8	0.0	0.0	
情報処理	37	17	18	11	14	12	3	4	2	7	4	10	3	0	0
100.0	45.9	48.6	29.7	37.8	32.4	8.1	10.8	5.4	18.9	10.8	27.0	8.1	0.0	0.0	
その他	83	54	34	32	24	16	9	5	3	10	7	33	14	2	0
100.0	65.1	41.0	38.6	28.9	19.3	10.8	6.0	3.6	12.0	8.4	39.6	16.9	2.4	0.0	

Q6.

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	無回答
全 体	724	118	188	37	209	48	120	1	3
	100.0	16.3	26.0	5.1	28.9	6.6	16.6	0.1	0.4
<地 域>									
北海道・東北	30	7	7	3	4	2	7	0	0
	100.0	23.3	23.3	10.0	13.3	6.7	23.3	0.0	0.0
関 東	27	5	5	2	8	0	6	0	1
	100.0	18.5	18.5	7.4	29.6	0.0	22.2	0.0	3.7
東京・神奈川・千葉・埼玉	374	82	101	12	111	25	62	0	1
	100.0	16.6	27.0	3.2	29.7	6.7	16.6	0.0	0.3
信越・北陸	41	6	10	3	9	6	6	1	0
	100.0	14.6	24.4	7.3	22.0	14.6	14.6	2.4	0.0
東 海	88	9	25	6	13	2	13	0	0
	100.0	13.2	36.8	8.8	19.1	2.9	19.1	0.0	0.0
近 畿	114	16	24	5	43	9	16	0	1
	100.0	14.0	21.1	4.4	37.7	7.9	14.0	0.0	0.9
中国・四国	40	7	11	3	10	1	8	0	0
	100.0	17.5	27.5	7.5	25.0	2.5	20.0	0.0	0.0
九州・沖縄	30	6	5	3	11	3	2	0	0
	100.0	20.0	16.7	10.0	36.7	10.0	6.7	0.0	0.0
<専 門>									
技 術 系	360	53	90	16	106	24	69	1	1
	100.0	14.7	25.0	4.4	29.4	6.7	19.2	0.3	0.3
文 科 系	364	65	98	21	103	24	51	0	2
	100.0	17.9	26.9	5.8	28.3	6.6	14.0	0.0	0.5
<設備の有無>									
あ り	680	114	176	36	198	46	107	0	3
	100.0	16.8	25.9	5.3	29.1	6.8	15.7	0.0	0.4
な し	44	4	12	1	11	2	13	1	0
	100.0	9.1	27.3	2.3	25.0	4.5	29.5	2.3	0.0
<年 収>									
600万円未満	71	13	16	2	18	3	16	0	1
	100.0	18.3	25.4	2.8	25.4	4.2	22.5	0.0	1.4
600~800万円	133	25	27	8	34	9	29	1	0
	100.0	18.8	20.3	6.0	25.6	6.8	21.8	0.8	0.0
800~1000万円	138	19	30	7	46	11	23	0	2
	100.0	13.8	21.7	5.1	33.3	8.0	16.7	0.0	1.4
1000~1500万円	278	43	54	13	82	15	41	0	0
	100.0	15.5	30.2	4.7	29.5	5.4	14.7	0.0	0.0
1500~2000万円	65	10	19	4	18	5	9	0	0
	100.0	15.4	29.2	6.2	27.7	7.7	13.8	0.0	0.0
2000万円以上	39	8	10	3	11	5	2	0	0
	100.0	20.5	25.6	7.7	28.2	12.6	5.1	0.0	0.0

Q6.

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	無回答
<年 齢>									
20歳代	21	1	7	0	5	1	7	0	0
	100.0	4.8	33.3	0.0	23.8	4.8	33.3	0.0	0.0
30歳代	131	27	28	8	32	8	29	1	0
	100.0	20.6	21.4	4.6	24.4	6.1	22.1	0.8	0.0
40歳代	271	34	64	12	80	25	53	0	3
	100.0	12.5	23.6	4.4	29.5	9.2	19.6	0.0	1.1
50歳代	215	35	65	16	68	9	22	0	0
	100.0	16.3	30.2	7.4	31.6	4.2	10.2	0.0	0.0
60歳代	74	16	21	2	21	5	9	0	0
	100.0	21.6	28.4	2.7	28.4	6.8	12.2	0.0	0.0
70歳以上	12	5	3	1	3	0	0	0	0
	100.0	41.7	25.0	8.3	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<学 歴>									
大学院卒	54	6	14	1	21	4	8	0	0
	100.0	11.1	25.9	1.9	38.9	7.4	14.8	0.0	0.0
大 卒	509	84	135	26	143	31	85	1	3
	100.0	16.5	26.5	5.1	28.1	6.1	16.9	0.2	0.6
短大・高専卒	37	6	7	1	13	4	6	0	0
	100.0	16.2	18.9	2.7	35.1	10.8	16.2	0.0	0.0
高 卒	121	22	31	9	32	8	19	0	0
	100.0	18.2	25.6	7.4	26.4	6.6	15.7	0.0	0.0
中 卒	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<役 職>									
社 長 級	66	18	24	8	20	7	9	0	0
	100.0	20.9	27.9	9.3	23.3	8.1	10.5	0.0	0.0
役 員 級	109	14	28	9	37	5	18	0	0
	100.0	12.8	25.7	8.3	33.9	4.6	14.7	0.0	0.0
部 長 級	168	32	42	7	53	10	23	0	1
	100.0	19.0	25.0	4.2	31.5	6.0	13.7	0.0	0.6
課 長 級	219	25	62	8	66	18	38	0	2
	100.0	11.4	28.3	3.7	30.1	8.2	17.4	0.0	0.9
係 長 級	86	18	19	2	21	7	19	0	0
	100.0	20.9	22.1	2.3	24.4	8.1	22.1	0.0	0.0
そ の 他	58	11	13	3	12	1	15	1	0
	100.0	19.6	23.2	5.4	21.4	1.8	26.8	1.8	0.0

<産業分類>

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	無回答
建設業	29	4	7	0	7	1	10	0	0
100.0	13.8	24.1	0.0	24.1	3.4	34.5	0.0	0.0	0.0
電機情報産業	118	18	23	4	44	8	20	1	0
100.0	15.3	19.5	3.4	37.3	6.8	16.9	0.8	0.0	0.0
輸送情報産業	34	6	10	1	12	3	2	0	0
100.0	17.6	29.4	2.9	35.3	8.8	5.9	0.0	0.0	0.0
製造業全体	360	58	90	16	112	20	61	1	2
100.0	16.1	25.0	4.4	31.1	5.6	16.9	0.3	0.6	0.6
非製造業全体	364	60	98	21	97	28	59	0	1
100.0	16.5	26.9	5.8	26.6	7.7	16.2	0.0	0.3	0.3
商業	92	12	18	10	26	11	14	0	1
100.0	13.0	19.6	10.9	28.3	12.0	15.2	0.0	1.1	1.1
金融	89	18	26	5	22	5	13	0	0
100.0	20.2	29.2	5.6	24.7	5.6	14.6	0.0	0.0	0.0
運輸・通信	15	0	3	0	7	1	4	0	0
100.0	0.0	20.0	0.0	46.7	6.7	26.7	0.0	0.0	0.0
サービス業	89	16	30	5	20	7	11	0	0
100.0	18.0	33.7	5.6	22.5	7.9	12.4	0.0	0.0	0.0
公務	14	3	4	0	4	2	1	0	0
100.0	21.4	28.6	0.0	28.6	14.3	7.1	0.0	0.0	0.0
その他	36	7	10	1	11	1	6	0	0
100.0	19.4	27.8	2.8	30.6	2.8	16.7	0.0	0.0	0.0
役員	170	30	46	17	47	9	21	0	0
100.0	17.6	27.1	10.0	27.6	5.3	12.4	0.0	0.0	0.0
社長全般	38	6	8	2	13	3	6	0	0
100.0	15.8	21.1	5.3	34.2	7.9	15.8	0.0	0.0	0.0
企画・開発	40	5	10	1	14	3	7	0	0
100.0	12.5	25.0	2.5	35.0	7.5	17.5	0.0	0.0	0.0
総務・経理・人事	71	12	18	3	21	3	13	0	1
100.0	16.9	25.4	4.2	29.6	4.2	18.3	0.0	1.4	1.4
営業	145	28	44	5	32	12	22	0	2
100.0	19.3	30.3	3.4	22.1	8.3	15.2	0.0	1.4	1.4
技術	76	14	16	4	25	3	14	0	0
100.0	18.4	21.1	5.3	32.9	3.9	18.4	0.0	0.0	0.0
研究・開発	64	7	16	1	17	4	17	0	0
100.0	10.9	28.1	1.6	26.6	6.3	26.6	0.0	0.0	0.0
情報処理	37	5	5	1	13	6	7	0	0
100.0	13.5	13.5	2.7	35.1	16.2	18.9	0.0	0.0	0.0
その他	83	11	23	3	27	5	13	1	0
100.0	13.3	27.7	3.6	32.5	6.0	15.7	1.2	0.0	0.0

<部署>

Q7.

		回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答
全 体		724	314	158	113	281	106	84	110	147	8	4
		100.0	43.4	21.8	15.6	38.8	14.6	11.6	15.2	20.3	1.1	0.6
<地 域>	北海道・東北	30	14	8	2	10	8	4	7	6	0	0
		100.0	46.7	26.7	6.7	33.3	26.7	13.3	23.3	20.0	0.0	0.0
	関 東	27	14	8	2	13	2	2	2	3	0	1
		100.0	51.9	29.6	7.4	48.1	7.4	7.4	7.4	11.1	0.0	3.7
	東京・神奈川・千葉・埼玉	374	181	83	59	145	52	51	57	69	5	2
		100.0	43.0	22.2	15.8	38.8	13.9	13.6	15.2	18.4	1.3	0.5
	信越・北陸	41	18	6	3	16	3	5	7	13	1	0
		100.0	43.9	14.6	7.3	39.0	7.3	12.2	17.1	31.7	2.4	0.0
	東 海	68	30	16	15	23	8	5	9	15	0	1
		100.0	44.1	23.5	22.1	33.8	11.8	7.4	13.2	22.1	0.0	1.5
近 畿	114	45	23	20	47	22	10	16	24	1	0	
	100.0	39.5	20.2	17.5	41.2	19.3	8.8	14.0	21.1	0.9	0.0	
中国・四国	40	18	7	8	13	6	3	9	12	1	0	
	100.0	45.0	17.5	20.0	32.5	15.0	7.5	22.5	30.0	2.5	0.0	
九州・沖縄	30	14	7	4	14	5	4	3	5	0	0	
	100.0	46.7	23.3	13.3	46.7	16.7	13.3	10.0	16.7	0.0	0.0	
<専 門>	技 術 系	350	155	64	56	141	59	40	60	73	5	1
		100.0	43.1	17.8	15.6	39.2	16.4	11.1	16.7	20.3	1.4	0.3
	文 科 系	364	159	94	57	140	47	44	50	74	3	3
		100.0	43.7	25.8	15.7	38.5	12.9	12.1	13.7	20.3	0.8	0.8
<配偶者の有無>	あ り	680	297	148	103	268	99	78	105	138	6	4
		100.0	43.7	21.8	15.1	39.4	14.6	11.5	15.4	20.3	0.9	0.6
	な し	44	17	10	10	13	7	8	5	9	2	0
		100.0	38.6	22.7	22.7	29.5	15.9	13.6	11.4	20.5	4.5	0.0
<年 収>	600万円未満	71	27	18	18	24	9	6	11	16	0	1
		100.0	38.0	25.4	25.4	33.8	12.7	8.5	15.5	22.5	0.0	1.4
	600~800万円	133	58	29	17	44	21	15	21	34	2	1
		100.0	43.6	21.8	12.8	33.1	15.8	11.3	15.8	25.6	1.5	0.8
	800~1000万円	138	58	27	23	58	20	14	19	30	2	2
		100.0	42.0	19.6	16.7	42.0	14.5	10.1	13.8	21.7	1.4	1.4
	1000~1500万円	278	130	62	44	108	38	36	39	47	2	0
		100.0	46.8	22.3	15.8	38.8	13.7	12.9	14.0	16.9	0.7	0.0
	1500~2000万円	65	27	11	9	29	9	9	13	14	1	0
		100.0	41.5	16.9	13.8	44.6	13.8	13.8	20.0	21.5	1.5	0.0
2000万円以上	39	14	11	2	18	9	4	7	6	1	0	
	100.0	35.9	28.2	5.1	46.2	23.1	10.3	17.9	15.4	2.6	0.0	

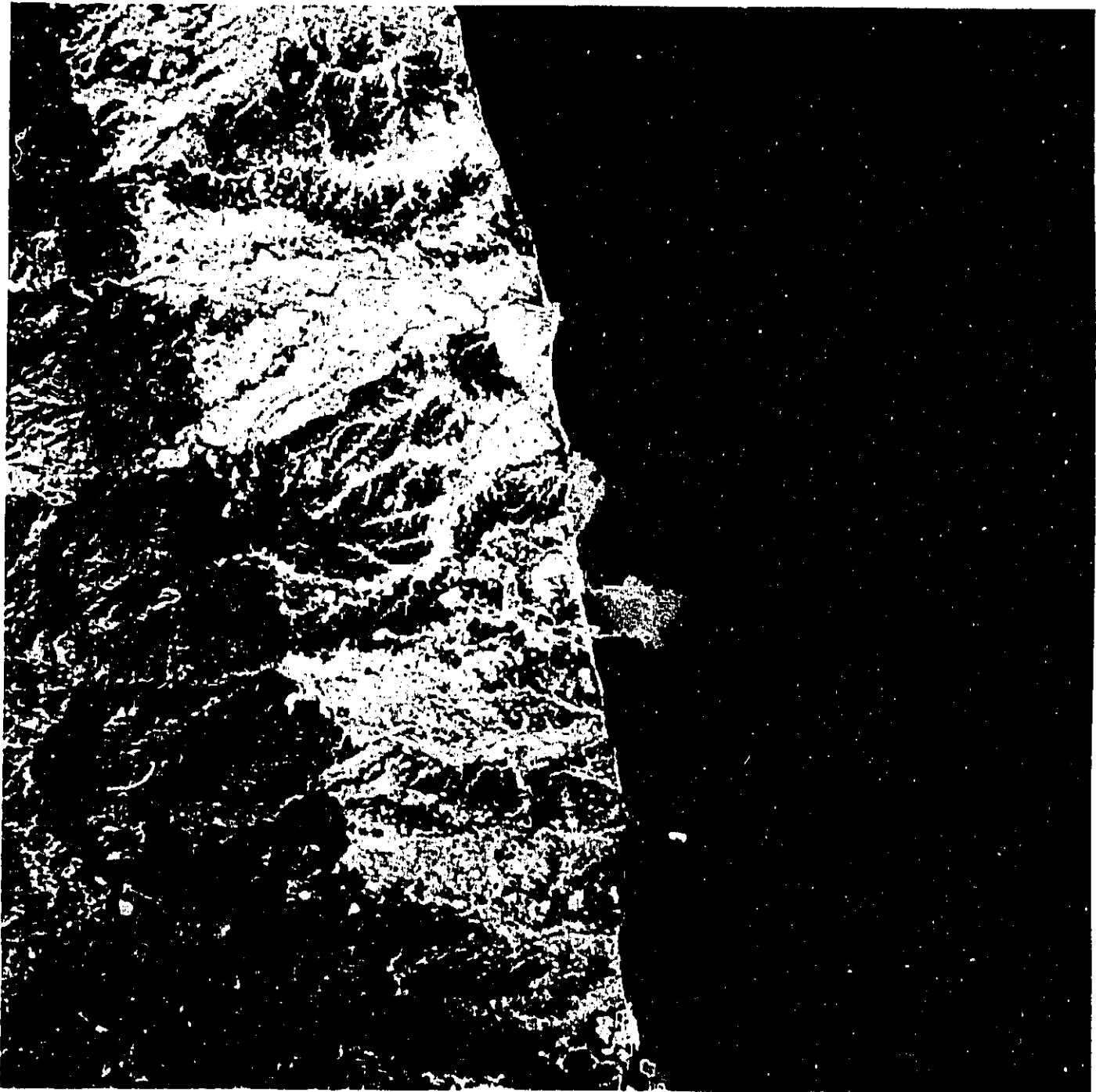
Q7.

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答
<年 齢>											
20歳代	21	6	6	5	4	3	0	6	5	0	0
	100.0	28.6	28.6	23.8	19.0	14.3	0.0	28.6	23.8	0.0	0.0
30歳代	131	54	33	28	34	19	16	21	33	.	0
	100.0	41.2	25.2	21.4	26.0	14.5	12.2	16.0	25.2	0.8	0.0
40歳代	271	125	61	30	104	38	29	36	57	3	4
	100.0	46.1	22.5	11.1	38.4	14.0	10.7	13.3	21.0	1.1	1.5
50歳代	215	98	33	31	104	31	28	35	38	1	0
	100.0	45.6	15.3	14.4	48.4	14.4	13.0	16.3	17.7	0.5	0.0
60歳代	74	26	20	16	32	12	9	10	13	3	0
	100.0	35.1	27.0	21.6	43.2	16.2	12.2	13.5	17.6	4.1	0.0
70歳以上	12	5	5	3	3	3	2	2	1	0	0
	100.0	41.7	41.7	25.0	25.0	25.0	16.7	16.7	8.3	0.0	0.0
<学 歴>											
大学院卒	54	20	13	12	19	9	3	8	10	1	0
	100.0	37.0	24.1	22.2	35.2	16.7	5.6	14.8	18.5	1.9	0.0
大 卒	509	229	118	71	186	73	60	81	101	7	3
	100.0	45.0	23.2	13.9	36.5	14.3	11.8	15.9	19.8	1.4	0.8
短大・高専卒	37	17	6	7	15	6	4	4	10	0	0
	100.0	45.9	16.2	18.9	40.5	16.2	10.8	10.8	27.0	0.0	0.0
高 卒	121	45	20	23	61	18	17	17	25	0	1
	100.0	37.2	16.5	19.0	50.4	14.9	14.0	14.0	20.7	0.0	0.8
中 卒	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<役 職>											
社 長 級	86	35	22	10	38	16	9	13	16	1	1
	100.0	40.7	25.6	11.6	44.2	18.6	10.5	15.1	18.6	1.2	1.2
役 員 級	109	49	19	19	44	18	15	15	21	2	0
	100.0	45.0	17.4	17.4	40.4	16.5	13.8	13.8	19.3	1.8	0.0
部 長 級	168	70	33	25	73	22	25	25	30	1	1
	100.0	41.7	19.6	14.9	43.5	13.1	14.9	14.9	17.9	0.6	0.6
課 長 級	219	105	44	34	85	31	23	30	45	2	1
	100.0	47.9	20.1	15.5	38.8	14.2	10.5	13.7	20.5	0.9	0.5
係 長 級	86	41	25	15	24	7	8	15	22	1	0
	100.0	47.7	29.1	17.4	27.9	8.1	9.3	17.4	25.6	1.2	0.0
そ の 他	56	14	15	10	17	12	4	12	13	1	1
	100.0	25.0	26.8	17.9	30.4	21.4	7.1	21.4	23.2	1.8	1.8

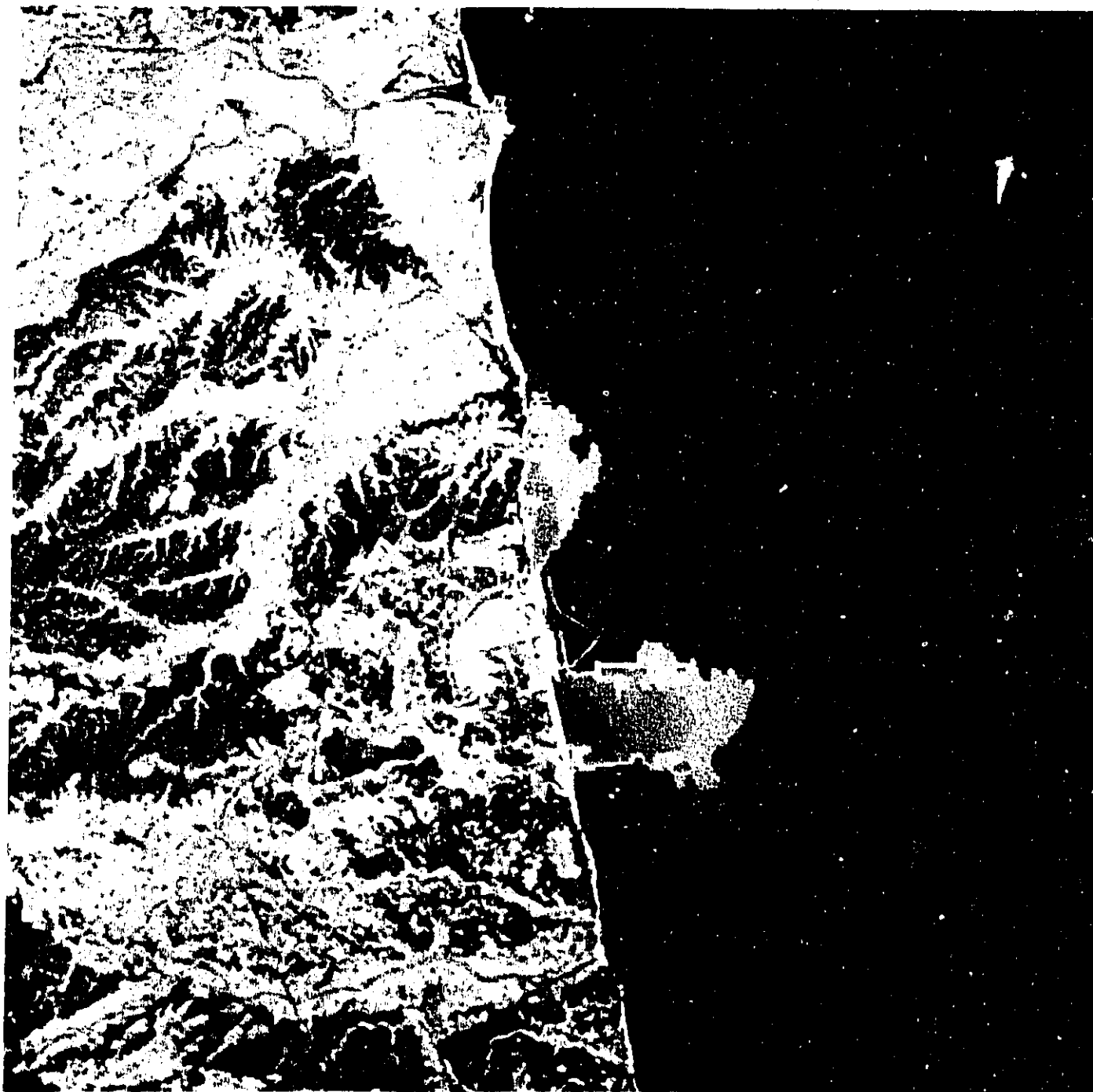
Q7.

<産業分類>

	回答者数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答
建設業	29	11	8	3	14	8	4	2	6	0	0
100.0	37.9	27.6	10.3	48.3	27.6	13.8	6.9	20.7	0.0	0.0	
電機機器製造業	118	46	21	19	47	18	12	25	26	3	0
100.0	39.0	17.8	16.1	39.8	15.3	10.2	21.2	22.0	2.5	0.0	
輸送機器製造業	34	15	9	8	11	3	3	5	6	1	0
100.0	44.1	26.5	23.5	32.4	8.8	8.8	14.7	17.6	2.9	0.0	
製造業全体	360	149	73	63	144	48	36	61	74	5	1
100.0	41.4	20.3	17.5	40.0	13.3	10.0	16.9	20.6	1.4	0.3	
非製造業全体	364	165	85	50	137	58	48	49	73	3	3
100.0	45.3	23.4	13.7	37.6	15.9	13.2	13.5	20.1	0.8	0.8	
商 業	92	43	18	18	32	16	11	13	18	1	1
100.0	46.7	19.6	19.6	34.8	17.4	12.0	14.1	19.5	1.1	1.1	
金 融	89	41	26	8	35	11	10	15	17	0	0
100.0	46.1	29.2	9.0	39.3	12.4	11.2	16.9	19.1	0.0	0.0	
運輸・通信	15	6	3	6	4	1	0	1	5	1	1
100.0	40.0	20.0	40.0	26.7	6.7	0.0	6.7	33.3	6.7	6.7	
サービス業	89	41	17	9	32	16	17	13	18	0	1
100.0	46.1	19.1	10.1	36.0	18.0	19.1	14.6	20.2	0.0	1.1	
公 務	14	5	6	2	6	3	1	0	2	0	0
100.0	35.7	42.9	14.3	42.9	21.4	7.1	0.0	14.3	0.0	0.0	
そ の 他	36	18	7	4	14	3	5	7	7	1	0
100.0	50.0	19.4	11.1	38.9	8.3	13.9	13.9	19.4	2.8	0.0	
<部 署>											
役 員	170	71	35	26	69	32	21	24	34	3	1
100.0	41.8	20.6	15.3	40.6	18.8	12.4	14.1	20.0	1.8	0.6	
社員全般	36	15	7	3	17	6	8	5	9	0	0
100.0	39.5	18.4	7.9	44.7	15.8	21.1	13.2	23.7	0.0	0.0	
企画・調査	40	17	5	3	16	5	5	7	8	1	0
100.0	42.5	12.5	7.5	40.0	12.5	12.5	17.5	20.0	2.5	0.0	
総務・経理・人事	71	30	19	15	28	6	10	9	16	0	1
100.0	42.3	26.8	21.1	39.4	8.5	14.1	12.7	22.5	0.0	1.4	
営 業	145	70	42	24	48	22	18	14	23	1	1
100.0	48.3	29.0	16.6	33.1	15.2	12.4	9.7	15.9	0.7	0.7	
技 術	76	28	10	16	33	15	7	12	18	1	1
100.0	36.8	13.2	21.1	43.4	19.7	9.2	15.8	23.7	1.3	1.3	
研究・開発	64	32	16	9	23	7	4	14	13	0	0
100.0	50.0	25.0	14.1	35.9	10.9	6.3	21.9	20.3	0.0	0.0	
情報処理	37	15	11	6	11	2	7	7	9	0	0
100.0	40.5	29.7	16.2	29.7	5.4	18.9	18.9	24.3	0.0	0.0	
そ の 他	83	36	13	11	36	11	4	18	17	2	0
100.0	43.4	15.7	13.3	43.4	13.3	4.8	21.7	20.5	2.4	0.0	



東京電力福島第1原子力発電所
ランドサットTM画像（熱処理画像）



東京電力福島第1原子力発電所（拡大図）
ランドサットTM画像（熱処理画像）



東京電力柏崎原子力発電所
ランドサットTM画像（熱処理画像）

安全監視センサーの開発に係る調査研究
(動力炉・核燃料開発事業団受託研究)

発行年月 1993年3月

編集 日本経済新聞社・日経産業消費研究所
〒103 東京都中央区日本橋茅場町1-7-5
TEL 03-5640-9275