

平成24年（ワ）第49号等

玄海原発差止等請求事件

原告 長谷川照 ほか

被告 国

九州電力株式会社

準備書面16の4の1

2013(平成25)年9月6日

佐賀地方裁判所民事部合議2係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 板井 優

弁護士 河西 龍太郎

弁護士 東島 浩幸

弁護士 椛島 敏雅

弁護士 長戸 和光

外

- 目次 -

第1	本書面の目的と構成	4 頁
1	本書面の目的	4 頁
2	本書面の構成	4 頁
第2	九州電力玄海原子力発電所通常稼働時の廃棄物（放射性物質）	4 頁
1	始めに	4 頁
2	通常稼働時に放出される廃棄物（放射性物質）の種類	5 頁
3	通常稼働時に放出される廃棄物（放射性物質）の線量限度	8 頁
第3	玄海原子力発電所周辺環境放射能調査結果（佐賀県環境放射能技術会議）	11 頁
1	始めに	11 頁
2	稼働状況	11 頁
3	平成20年度（平成21年1月～3月）調査結果と平成24年度（平成24年4月～6月）調査結果の比較	12 頁
4	まとめ	14 頁
第4	原子力発電所の通常稼働時に認められる人間への危険性	14 頁
1	始めに	14 頁
2	通常稼働時における原発施設周辺のがん・白血病発生の危険性についての事例報告	14 頁
3	放射線の害を被るのは主として幼児・若年者であることについて	19 頁
4	まとめ	22 頁
第5	九州電力玄海原子力発電所通常稼働時の廃熱（温排水）	23 頁
1	始めに	23 頁
2	九州電力玄海原子力発電所通常稼働時の温排水	24 頁
3	恒常的な冷却水の取水・放水が水生生物に及ぼす影響	25 頁

4	廃熱による海域の「温暖化」	27頁
5	まとめ	28頁

第1 本書面の目的と構成

1 本書面の目的

原子力発電所は、事故時においてだけ人間の生命と自然環境を破壊するのではない。原子力発電所は、通常稼働時においても、放射性物質・廃熱を放出することにより人間の生命に影響を与え、さらには周辺の自然環境を破壊し従来のあるべき生態系を破壊する施設である。

本書面では、原子力発電所は、通常稼働時においても原告らの生命身体に危険を与え、かつ原告らを取りまく自然環境を破壊することにより、原告らの人格権を侵害していることを明らかにする。

2 本書面の構成

本書面においては、まず、原子力発電所が通常稼働時においても放射性廃棄物として放射性物質ないし放射線を放出しているメカニズムを明らかにし、次に、放出が許容されている放射線量内においても人間の生命へ影響を与える危険があることについて検討し、さらに、通常稼働時における温排水の放出を含む自然環境の破壊について検討する。

第2 九州電力玄海原子力発電所通常稼働時の廃棄物（放射性物質）

1 始めに

(1) 原子炉の種類

原子力発電所は、電力供給用として利用されており、炉型は、主に沸騰水型（BWR）または加圧水型（PWR）である。九州電力玄海原子力発電所の1号機から4号機は、全て加圧水型軽水炉（PWR）である。

(2) 原子炉施設から放出される放射線（放射能）

原子炉施設から放出される放射線（放射能）は、気体、液体及び固体廃棄物中に含まれる放射性物質とそれらに起因する放射線及び施設からの直接放射線

に分けることができる。それらの放出に対して、周辺監視区域（原子力施設の周囲を柵等により区画して立入を制限し、その外側にいる人が受ける放射線の量が法令で規制している値を超えることがないようにした場所）の外において公衆の線量限度を超えないように、法令で規制がされている。さらに、軽水型の発電炉では線量目標値に基づく放出管理目標値を設定し、気体及び液体廃棄物の放出管理を行うこととされている。

（3）線量限度について

此処に線量限度とは、放射線被ばくの制限値としての個人に対する線量の限度で、ICRPの線量制限体系の一つの要件である。線量限度は、確定的影響に対する線量に対してはしきい値以下で、がんなどの確率的影響に対しては、しきい値がなく、そのリスクが線量に比例するという仮定の下に、容認可能な上限値として設定されている。

したがって、がんなどの確率的影響に関する線量限度は、社会的にないし人道的に容認できるか許容できるかという観点から定められるものであり、決して安全か否かという観点から定められるものではない。何故なら、確率的影響である限り、いかに線量限度が低線量であっても、人の生命身体の安全の観点からは危険だからである。

なお、線量限度には、自然放射線と医療による被ばくは含まない。

（4）小括

この様に、周辺監視区域を設けて立入を制限し、周辺監視区域の外において公衆の放射線被ばくの制限値としての線量限度を超えないように法令で規制がされていることから明らかなように、原子炉施設から放出される放射線は、それ自体が人間の生命身体にとって危険なものであることについては、誰も疑いを差し挟まない。

2 通常稼働時に放出される廃棄物（放射性物質）の種類

(1) 始めに

原子炉では、原子炉の中で核分裂反応を実現し得る核分裂性核種すなわち核燃料物質を燃料として使用し、エネルギーの利用のため核分裂反応を起こさせているので、それに由来する放射線及び放射性物質が環境中に放出される。なお、核種は、 ^{233}U 、 ^{235}U 、 ^{239}Pu 、 ^{241}Pu などである。 ^{238}U 、 ^{232}Th のようにそれ自体は直接核分裂を起こさないが、1個の中性子を吸収して、 ^{239}Pu 、 ^{233}U となる核種は核分裂性核種に含めている。原子炉施設から放出される放射性廃棄物は、気体、液体及び固体廃棄物中に含まれる放射性物質とそれらに起因する放射線に分けることができる。

原子炉施設からの直接放射線の影響も考えられるが、通常稼働時は、原子炉格納容器等の建屋により十分に遮へいされているため、問題とはならない。

なお、原子力発電所から発生する放射性廃棄物の一覧を別表1に示す。

(2) 気体廃棄物

気体廃棄物は、沸騰水型（BWR）では、冷却材中の放射性物質が主蒸気とともにタービンに移行し、タービン復水器において蒸気と分離され、主復水器空気抽出器系排ガス、タービン軸封蒸気系排ガス、主復水器真空ポンプ系排ガスとして放出される。加圧水型（PWR）では、原子炉運転制御設備等において1次冷却材から分離された気体中に放射性物質が含まれ、ガス減衰タンク系排ガスとして放出される。また、BWR、PWRとも、ポンプ、弁の機器等から漏洩した冷却材中（漏水廃液：ドレン水）に含まれる放射性物質の一部が、建屋内雰囲気に移行し、換気系を通じて放出される。

気体廃棄物中に含まれて環境に放出される可能性のある放射性物質としては、核分裂生成物すなわち核分裂によってできた核種またはそのような核種（核分裂片）から放射線の崩壊によってできた核種、及び、冷却材中の不純物の放射化すなわち中性子等の照射を受けた物質が放射性物質に変化することによって生じるもので、主に、 ^3H 、 ^{131}I 、 ^{133}I 、放射能を持つ化学的に不活

性な気体すなわち放射性希ガス（ 85Kr ， 133Xe ， 135Xe ， 135mXe 等）がある。特に，原子炉内の核分裂反応で生まれる中性子は電荷を持たず，物質の原子核と相互作用をしやすいので，照射された物質のほとんどは放射化される。ところで，核分裂生成物は，燃料再処理工程で超ウラン元素の一部とともに硝酸酸性水溶液中に残り，高レベル放射性廃棄物の放射線と崩壊熱の発生の主要な原因となる。

なお，気体廃棄物については，粒子状のものは高性能フィルタでろ過することによって除去し，希ガスやヨウ素は減衰タンクや活性炭式希ガスホールドアップ装置によりその放射能を減衰させ，ともに放射能濃度が基準値以下であることを確認して排気筒から大気中へ放出されることとされている。

（3）液体廃棄物

液体廃棄物として，建屋の床にたまる床ドレン，機器配管の水抜きの際の機器ドレン，原子炉冷却材浄化用イオン交換樹脂の再生廃液，洗濯廃液等が挙げられ，これらには冷却材中に含まれる放射性物質が混入する可能性がある。

液体廃棄物中に含まれて環境に放出される可能性のある放射性物質としては，核分裂生成物や冷却材中の不純物の放射化によって生じるもので，主に， 3H ， 51Cr ， 54Mn ， 59Fe ， 58Co ， 60Co ， 89Sr ， 90Sr ， 131I ， 134Cs ， 137Cs がある。

なお，液体廃棄物については，各廃液とも処理施設に集められ，機器ドレンは，ろ過装置及び脱塩装置で処理後回収されることとなっている。床ドレンは，濃縮装置及び脱塩装置で処理後回収され，原則として再使用されるが，放射能濃度の確認後，排水溝から海へ放出される場合もあるとされている。再生廃液は，濃縮装置及び脱塩装置で処理後回収され再使用される。この際発生した濃縮液は，固体廃棄物として処理される。洗濯廃液等は，通常放射能濃度が低いので，ろ過処理後，放射能濃度の確認をして排水溝から海へ放出されるとされている。

(4) 固体廃棄物

固体廃棄物として、液体をろ過処理したとき、捕集されたスラッジ状の濃縮されたろ過捕集物であるフィルタスラッジを脱水減容したもの、使用済みイオン交換樹脂、廃液濃縮後の固形物、放射能に汚染された雑固体（ビニール、紙、器具・材料等）等が挙げられる。ところで、ろ過前に、濾材の上に助材の層を形成するプレコート型ろ過器では、差圧の上昇によって行われる逆洗浄操作で、プレコートの助材とろ過捕集物とが混合したものが発生する。軽水型原子力発電炉プラントでは、放射性のクラッドの除去に用いられている非助材型のろ過器からや、遠心分離器からの捕集濃縮物の抽出しから発生するものもフィルタスラッジと呼ばれている。

なお、固体廃棄物については、圧縮、焼却等の減容処理や固化処理を行った後、ドラム缶に封入し、敷地内の固体廃棄物貯蔵庫に保管することとされている。放射性廃棄物の処理については、別項へ譲る。

3 通常稼働時に放出される廃棄物（放射性物質）の線量限度

- (1) 排気及び排水中放射性物質濃度による管理環境中へ放出される放射性物質の管理においては、通常、原子炉施設の敷地内に設定される周辺監視区域の外における排気及び排水中の放射性物質の濃度が、法令に定められている濃度限度、すなわち放射線関係法令で定められている非密封放射性同位元素取扱施設における空気中または水中に含まれる放射性同位元素の濃度上限（許容濃度ともいう）を超えないようにすることが原則である。

つまり、濃度限度を超えなければ、一般公衆がそれらの廃棄物から受ける線量が、公衆に対する線量限度（国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告に沿って定められた法令値：実効線量すなわち身体の放射線被ばくが均一又は不均一に生じたときに、被ばくした臓器・組織で吸収された等価線量を相対的な放射線感受性の相対値（組織荷重係数）で加重してすべてを加算したもので、年

間 1 ミリシーベルト) を超えることをないこと、とされている。

(2) 法的根拠 (<http://ameblo.jp/cyber-michi/entry-11364840955.html>)

ア 「放射線障害防止法」による規制

「放射線障害防止法」は、事業者が放射線を利用等する場合に適用される法律であり、具体的には「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則」第 14 条の 7 第 1 項第 3 号ロ、「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件（平成 17 年 6 月 1 日文部科学省告示第 74 号）」第 10 条第 2 項（1）により、使用施設の技術的基準として、敷地境界線で年間 1 ミリシーベルト（3 か月間 250 マイクロシーベルト）を超えないように、必要な遮蔽壁その他の遮蔽物を設けることとする規制であり、前記一般人の年間被ばく量 1 ミリシーベルトの我国における根拠法の一つとなるものである。

イ 「原子炉等規制法」による規制

「原子炉等規制法」は原子炉等を設置する事業者が順守しなければならない法律である（まさに今回の福島第一原発事故を起した東京電力に適用されていた法律である）が、具体的には「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第 8 条により、当該事業者は、施設に関して周辺監視区域を定め、柵で囲い表示をし、その中に人を住まわせてはならないとし、また周辺監視区域の外については、実効線量が、1 年間につき、1 ミリシーベルトを超えないものとすることとされ（「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」第 3 条）、前記「放射線障害防止法」とともに、一般人の年間被ばく量 1 ミリシーベルトの我国における根拠法となるものである。

ウ 内部被ばく

なお、この 1 ミリシーベルトには、自然放射線量（バックグラウンド値）は、含まれないが、食物被ばくを中心とする内部被ばくによる被ばくは、含むも

のとされるのが一般的考えである。

(3) 線量目標値による管理

さらに、九州電力玄海原子力発電所のような軽水型原子力発電所では、通常運転時の環境への放射性物質の放出に伴う周辺公衆の受ける線量を低く保つために、施設周辺の公衆の受ける線量についての目標値（一般に線量目標値と呼ばれ国の原子力安全委員会が「合理的に限りなく低くする」と定めた線量目標値：実効線量で年間50マイクロシーベルト（法令値の20分の1））が個々の発電所ごとに定められている。この線量目標値は周辺監視区域外の線量限度や放射性物質の濃度限度の規制値に代わるものではなく、「合理的に達成できる限り低く（As Low As Reasonably Achievable；ALARA）」の考え方に基づく努力目標である。

この線量目標値は、原子力発電所の設計時に適用され、また、通常運転時においては、この線量目標値から年間の放出放射性物質の放出量または平均放出率を放出管理の目標値（一般に管理目標値と呼ばれる）として定め、この値を超えることのないように放出放射性物質の管理が行われること、とされている。

この放出管理目標値は、希ガス、ヨウ素（いずれも放射性気体廃棄物で原子炉内の蓄積量も多く、さらにガス状のため、大気中に放出されやすい）及び放射性液体廃棄物ごとに分けて管理が行われる。

平成21年度の原子力発電所（実用発電用原子炉施設）における放射性廃棄物の管理の状況を本書末尾添付の別表2に示す。

(http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=09-01-02-04)

(4) 問題点

放出された放射性物質とくに気体廃棄物は、まんべんなく同心円状に拡散していくものではない。地形に応じ、気候に応じて当然のこととして同心円内外に関わらず汚染の濃淡が生じ、ホットスポットが生じてくる。したがって、放

出された放射性物質，とくに気体廃棄物の被ばくの危険性を予見することは，そもそも困難なのである。

第3 玄海原子力発電所周辺環境放射能調査結果（佐賀県環境放射能技術会議）

1 始めに

原子力発電所は，第2項において述べたメカニズムを通して，通常稼働時においても放射線を放出している。そこで，玄海原子力発電所が稼働していた平成20年度の玄海原子力発電所周辺環境放射能調査結果（甲A45）と，稼働を停止している平成24年度（甲A46）とを比較し，玄海原子力発電所の通常稼働時における放射線の影響を検討する。

2 稼働状況

（1）平成20年度（平成21年1月～3月）調査結果（甲A45）

ア 1号機は，第26回定期検査のため，2009年（平成21年）3月26日から発電停止

イ 2号機は，第21回定期検査のため，2008年（平成20年）3月28日から2008年（平成20年）7月15日まで発電停止

ウ 3号機は，第11回定期検査のため，2008年（平成20年）5月2日から2008年（平成20年）7月6日まで発電停止

エ 4号機は，2008年（平成20年）6月20日に自動停止し，2008年（平成20年）6月25日より発電再開

従って，調査期間である2009年（平成21年）1月から3月の間については，3月25日迄は1号機から4号機までの全ての原子炉が稼働しており，3月26日からは1号機以外の原子炉が稼働していたことになる。

（2）平成24年度（平成24年4月～6月）調査結果（甲A46）

ア 1号機は，第28回定期検査のため，2011年（平成23年）12月1

日から発電停止

イ 2号機は、第23回定期検査のため、2011年（平成23年）1月29

日から発電停止

ウ 3号機は、第13回定期検査のため、2010年（平成22年）12月1

1日から発電停止

エ 4号機は、第11回定期検査のため、2011年（平成23年）12月2

5日から発電停止

従って、調査期間である平成24年4月から6月の間は、1号機から4号までの全ての原子炉が稼働していなかったことになる。

3 平成20年度（平成21年1月～3月）調査結果と平成24年（平成24年4月～6月）調査結果の比較

（1）類似点

両調査結果のうち「6. 調査結果及び評価」にあるように、原子炉が全機稼働時と全機不稼働時とで調査内容の結果は概ね類似している。

（2）相違点

しかし、両調査結果における「6. 調査結果及び評価 （1）空間放射線・放水口計数率 ②モニタリングポストによる空間放射線量率・放水口計数率」の値のうち、「平常の変動範囲の上限値を超えたデータ数」の総和を比較してみると、次のような相違点が存在する。

a モニタリングポスト

	平成20年度	平成24年度	20年度／24年度
県設置局	426件	183件	2.3倍
九電設置局	280件	125件	2.2倍
合計	706件	308件	2.3倍

b 放水口モニタ

	平成20年度	平成24年度	20年度／24年度
九電設置局	99件	8件	12.4倍

(3) 評価

平常の変動範囲を超えたデータ数につき、原子炉が全機稼働時の期間は全機不稼働時の期間より、a モニタリングポストでは、2.3倍となり、b 放水口モニタでは、12.4倍となっている。

(4) 小括

「超えた要因」につき両調査結果は、「降雨」とのみ述べている。さらに、甲A46・4頁では、「玄海原子力発電所に起因すると考えられる放射線の異常は認められなかった。」言い切っている。

しかし、そもそも超えた要因が「降雨」であるということは、降雨の水滴が上空から降下してくる際、大気中に浮遊している放射性物質を取り込むからと考えるのが合理的である、したがって、上記の事実は、原子炉が通常稼働時にも、原子炉周辺の環境中に放射性物質を放出することにより放射線の影響を与えているから、としか考えられない。

他方、原子炉が停止中に「玄海原子力発電所に起因すると考えられる放射線の異常は認められなかった」（甲A46・4頁）のは、当然のことである。

4 まとめ

よって、玄海原子力発電所が稼働していた平成20年度の玄海原子力発電所周辺環境放射能調査結果と稼働を停止している平成24年度を比較することによっても、原子炉が通常に稼働する場合、周辺の環境中に放射線の影響を与え自然環境を破壊していることが明らかとなる。

第4 原子力発電所の通常稼働時に認められる人間への危険性

1 始めに

まず、原子力発電所の通常稼働時に認められる、人間への危険性を示す幾つかの事例報告を示す。

次に、被ばく線量の影響につき、老年者と若年者とを比較する。そして、その結果が、人道的に許されないまでに著しく重大であることを示す。

2 通常稼働時における原発施設周辺のがん・白血病発生の危険性についての事例報告

(1) ドイツの事例報告（甲A47の1，甲A47の2）

ア ドイツ連邦政府環境省とドイツ連邦放射線防護庁は、ドイツ国内の22基の原発を含む16の原発立地地区において、原発周辺の白血病・がんの危険性が、5歳以下の子どもの確率が高く、かつ、原子炉に近ければ近いほどリスクは高くなる、という調査結果のレポートを発表した。

イ この調査は「原発周辺での子どものがん」(K i K K - S t u d i e)と呼ばれた。それによれば、1980年から2003年の間に、5歳以下で小児がんと小児白血病を発症した子どもについて、ドイツ国内の22基の原発を含む16の原発立地点から子ども達の居住地までの距離と発症の相関関係が調査された。約6300人の子ども達のデータから得られた結果は、原発から5キロメートル以内に住む子どもは、小児がん・小児白血病共に他の地域と比べて高い発病率を示していた。小児がんで1.61倍、小児白血病で2.19倍という

有意な結果で、統計的に高い発症率であることが明らかになった。ドイツ連邦政府の行ったこの研究は、原発の立地周辺で5歳以下の子どもが白血病にかかるリスクは、原発と居住地の距離が近いほど増加することを初めて科学的に立証したものとなった。しかし、原発から放出される放射線のがんの原因とする因果関係は特定しなかった。

ウ 報告書の再検討をした放射線保護委員会（SSK）は、総体的に原発の周辺5キロメートル以内で5歳以下の小児白血病発病率が高いことが認められるが、原発からの放射線が白血病を引き起こすリスクについては、原発からの放射線の観測結果から説明することは出来ず、原発に起因性があるとすればほぼ1000倍の放射線量が必要だとしている。因みに、ドイツの核施設周辺での許容量は0.3ミリシーベルト/年であり、実際の汚染はこれよりも低い。そして、5キロメートル周辺の50歳の人の実行線量は、0.00009から0.00032ミリシーベルトの間であった。

エ これに対し、LLRC（Low Level Radiation Campaign）のバスビー博士は、上記への結論は、現在使われているICRP（国際放射線防護委員会）の不完全なリスク・モデルに基づいて評価するからだ、と批判する。

すなわち、現在のリスク・モデルは、日本の原爆被爆者が莫大で急激なガンマ線被ばくを受けた吸収線量に基づいているが、0歳から4歳までの子どもに関係する病気は子宮で誘導され、おそらく胎児発育の早い段階では、吸収される放射線量の概念は原爆被ばく者とは比べられない。体内に入った数ミリグラムのアルファ線を発する小さな粒子（放射性物質）の崩壊が、何百ミリシーベルトもの放射線を生じ、ある線量はとても簡単に胎児を滅ぼしたり、がんや白血病に繋がる可能性のある突然変異を引き起こすことができると指摘する。

(2) イギリスの事例報告（甲A48）

ア 1983年11月1日、英国セラフィールド再処理施設周辺に住む子ども達の間で小児白血病が多発しているとの報道があった。セラフィールド再処理工

場周辺のシースケール、ウェーバース、ブードルの3村では、子どもの白血病発生率がイギリスの平均発生率の5倍から10倍であり、特に同工場から約2.4キロメートル離れた海岸沿いにあるシースケール村では、10歳以下の子どもの白血病発生率が平均の10倍に達していることが分かった。シースケール村では、1983年までの30年の間で、がんを発病した子どもが11人おり、その内7人が白血病で、しかも10歳以下の子どもが5人含まれていたという。調査の時点での村の人口はおよそ2000人であった。

イ 1984年のブラック委員会報告によれば、小児白血病の過剰性は確からしいが、施設から放出した環境放射能レベルは低すぎて過剰とは説明できず、さらなる調査の必要性があると政府に勧告した。

ウ 一方、ブラック委員会のメンバーであったM. J. ガードナー教授は、施設周辺の疫学的研究を行い、1990年2月、セラフィールド再処理工場周辺の子どもの中で多発している小児白血病は、施設で働く父親の遺伝子が放射線の影響で突然変異した可能性が高い、という調査結果を発表した。すなわち、①シースケール村生まれの学童に小児白血病／非ホジキンリンパ腫の多発を確認したこと、②可能性が疑われる9つ以上の要因の中で、セラフィールド再処理施設で働く父親の放射線被ばくが、受精前6か月の線量10ミリシーベルト以上か、受精前総蓄積線量100ミリシーベルト以上で、有意で大きな相対リスク5～8が見出されること、③線量の大きいほど、影響が大きくなると言えるかもしれないこと、としている。ここで、10ミリシーベルトとは、セラフィールド再処理工場の労働者の1年間の被ばく限度のわずか20%の量でしかなく、調査結果は低い放射線量の被ばくでも危険性が高いことを示していることになった。

(3) アメリカの事例報告 (甲A49)

ア ジェイ・M・グールド氏らは、1950年以来、国立がん研究所によって編纂された全米各郡の公式乳がん死亡率データに基づき、全米3053の郡の

うち、1943年（昭和18年）から1981年（昭和56年）まで運転した全米60カ所の原子炉施設に近い1319郡（原子炉から100マイル以内にあり、人工の電離放射線に最も直接に被ばくしている郡）を選別し、

「これら1319の「核施設のある」郡の白人女性において、1950年の合衆国の年齢構成を反映するように調整された現在の合計乳がん率は26人近くに達し、残りの農村の「核施設のない」郡は22人である。両者の差異を偶然や遺伝子、あるいはそれらと同程度に集団全体に影響しているその他の要因のせいとするには違いが大きすぎる。」（甲A49・29頁）

と報告した。

イ 甲A49・240頁～331頁の地図は、全米60カ所の原子炉施設毎に、およそ50マイルと100マイル以内にある郡とそれらの乳がん死亡率状況を地図に示し、原子炉近隣郡集団の死亡率が国の平均値より有意に高くなっていることを明らかにするものである。

そこには、最高に汚染された原子炉地域の地図を最初に示し、乳がん死亡率に有意な増加を示さなかった5つの原子炉地域を最後に示して、60枚の地図が順番に並べられている。これらの地図から明らかなのは、全米3053の郡のうち、核施設に近い1319郡に住む女性の乳がんの死亡リスクが最も高いこと、原子炉の近くに住む女性は遠くに住む女性に比べて乳がんが死ぬ危険が有意に大きいということである。

ウ 五大湖諸州

ニューヨーク、オハイオ、ミシガン、ミネソタ、ウィスコンシンの五大湖諸州には10数カ所の民間原発がある。カナダ領内に位置する20の原子炉とともに、これらの原子炉は大量の放射性核分裂生成物を湖に流し、そこに長期間わたって溶けている工業用化学物質による汚染と共同して影響を与えてきた。合衆国の81の郡が五大湖に接しており、現在の年齢調整乳がん死亡率は集計すると10万人当たり27.8人である。この率は国全体の死亡率10万人当

たり 24.6 人よりかなり高く、その差が偶然の結果である確率は無限に小さい。

死亡率のうちのどれだけが放射性降下物により、どれだけが化学毒物によるかを正確に計算することは困難である。しかし、がん死亡率の上昇のうちのかなりの部分が人工核分裂生成物に起因することは、女性の居住地が原子炉に近ければ近いほど、乳がんでの死ぬリスクは大きくなることを示すことによって、立証できる。

エ モンティセロ／プレイリー島原発（甲A49・240頁）

モンティセロ／プレイリー島原発は、農村部あるいはその周辺に建てられており、これらの郡では死亡者数が非常に少ないため、1950～54年と比べて1980年代の年齢調整乳がん死亡率が平均を越えて上昇している場合、それらの増加は原子炉に近い12の隣接郡を加えてみて初めて統計学的に有意として示すことが出来る。

農村部の郡の中で、最も直接に影響を受けたのは、原子炉の風下に位置した、大体半径50マイル以内の郡である。そして、現在の死亡率が合衆国全体の率より大幅に高い郡は全米に48郡有り、その全てが一つ、あるいはそれ以上の原子炉から100マイル以内に位置している。例えば、モンティセロ／プレイリー島の地図で、ニコレット郡(FIPS Code [連邦情報処理標準コード] 27103)が、各原子炉からゆうに100マイル以内にあることが分かる。この郡の年齢調整死亡率は異常に高く、女性10万人当たりの死亡数は44人であり、同じ時期におけるミネソタ州全体のレベルの約2倍である。

モンティセロ／プレイリー島原発周辺の12の郡が、放射能の影響を他郡より受け易いことは、まず、国立がん研究所(NCI)による白人女性のがん死亡率データベース(1950年半ばの合衆国人口、当時の白人と非白人の比率に調整済)によれば、ミネソタ州の1985～1989年の白人女性乳がん死亡率が、1950～54年に比べ、8%下降したのに対し、二つの原子炉に

近い12の隣接した農村郡を集計した乳がん死亡率は、1950～54年の10万人当たり死亡数24.2人から1985～89年の死亡数27.1人へと12%も大幅に上昇したことから証明される。次に、ミネソタ州全体の死亡率に全く変化がなかったのに対して、12郡の乳がん死亡率は1980～84年から1985～89年の間に13%という大幅な上昇をしていることで重ねて証明されている。さらに、隣接する12郡の乳がん死亡率が1980～84年から1985～89年の間に大幅に上昇していることから証明される（甲A49・241頁）。これらの事実は、死亡率の継続した悪化が、原子炉からの持続する放射能放出による可能性があることを示している。

他方、アイダホ原子力工学研究所（INEL）（-11%）、ロスアラモス／サンディア（-2%）に見られるように、何年か前に操業を停止した原子炉に近い農村郡で、最近、死亡率の改善が見られる。このことは、死亡率と原子炉からの放射能放出との関係を示す証左といえるものである。

（4）小括

以上の報告事例によれば、原発施設周辺においては、がん・白血病の発生、特に子どものがん・白血病発生による深刻な、あるいは不可逆的な被害のおそれがあり、原発施設の稼働という行為が人間の健康や環境に対する脅威となっているといえる。

3 放射線の害を被るのは主として幼児・若年者であることについて

（1）始めに

甲A50・247頁表20を見ると、子どもや青少年の自然発生がん死率（欄3参照）は、大人に比べ、極めて小さい。しかし、以下に述べるように、放射線誘発がんの被害は大人より子どもの方が大きい。

（2）0歳の幼児の被ばくと35歳の被ばくとの比較

甲A50・250頁表21には、いろいろな被ばく時年齢の男性に対するが

ん線量が示されている。先ずこれを用いて、0歳の幼児の被ばくと35歳の被ばくを比べてみる。

もっとも適切な方法は、放射線誘発がん死の総数を比較することである。この数値には両被ばく群の生涯にわたる効果が含まれており、最終的な被ばく影響を表すのはこれらの数値以外にない。

(なお、がん線量「1人・ラド」＝「0.01人・Sv」である。)

被爆時年齢	がん線量
0歳	0.637人・Sv/件
35歳	3.276人・Sv/件

例えば、ある一定の幼児群と35歳の男性群が、同一の被ばく線量（X人・Sv）の全身被ばくを受けたとする。

幼児群について、放射線による過剰がん死数は、

$$\frac{X \text{人} \cdot S v}{0.637 \text{人} \cdot S v / \text{件}} \quad \text{件のがん死}$$

となる。

35歳の男性群については、

$$\frac{X \text{人} \cdot S v}{3.276 \text{人} \cdot S v / \text{件}} \quad \text{件のがん死}$$

となる。

したがって、被ばく線量が同じ場合、

$$3.276 \text{人} \cdot S v / \text{件} \div 0.637 \text{人} \cdot S v / \text{件} = 5.14$$

となり、35歳の大人より幼児のがん死数の方が約5倍と、はるかに大きな影響を受けることになる。

(3) 放射線の影響は若年時被ばくの場合どれくらい大きいか

甲A50・259頁表23には、米国を対象としている数値であるが、全ての原因について合計した死亡率が出生率と丁度釣り合っている平衡状態の人口（平衡人口）が被ばくした場合の、放射線誘発がん死数が年齢順に与えられている。平衡人口の全男性がXm Sv（0. Xラド）ずつの被ばくをしたとすると、表23の「重み付き平均」の値を使った場合、50, 613 X件の放射線誘発がん死が発生することになる。

この内どのくらいが若年で被ばくした人々に生じるものか。表23のデータを前提にまとめると、次のようになる。

被ばく時年齢	過剰がん死数
0～5歳	15, 216 X
6～10歳	10, 565 X
11～15歳	6, 753 X
16～20歳	4, 327 X
0～20歳	36, 861 X

放射線誘発がんのうち、

$$(36, 861 X / 50, 613 X) \times 100 = 72.8\%$$

が、20歳以下の年齢で被ばくした人たちに発生する。

なかでも0～10歳で被ばくした人は、

$$(25, 781 X / 50, 613 X) \times 100 = 50.9\%$$

を占める。

なお、少なくとも通常の被ばく線量範囲（0～2 Sv）内では、被ばくした線量とがん死数は、しきい値はなくほぼ正確に比例しているといえる（甲A50・118頁）。したがって、被ばくした線量とがん死数が、しきい値はなくほ

ば正確に比例しているといえるかぎり、被ばく線量の高低に拘わらず、放射線誘発がんのうち、20歳以下の年齢で被ばくした人たちが72.8パーセントを占め、なかでも0～10歳で被ばくした人たちが50.9パーセントを占めることに変わりはない。

(4) 小括

以上によれば、若年時での被ばくによるがん死は現れるのは遅いが、他の年齢より危険度が非常に大きいことが分かる。なかでも0～10歳で被ばくした人たちが50.9パーセントを占めるのである。

4 まとめ

- (1) まず、原子力発電所の通常稼働時においても、原発施設周辺における無視できないがん・白血病発生の危険性の事例報告がなされているのであり、原発施設の稼働という行為が人間の健康や環境に対する脅威となっている。
- (2) さらに、放射線の害を被るのは誰かという観点から考えると、被ばく線量が同じ場合、35歳の大人より幼児のがん死数の方が約5倍となり、また、放射線誘発がんのうち、72.8パーセントが、20歳以下の年齢で被ばくした人たちに発生する。なかでも0～10歳で被ばくした人は、50.9パーセントを占める。

すなわち、この事実は、放射線誘発がんの被害を、原子力発電所の設置につき何等の意思表示も出来ず、何等の責任もない未来のあるべき幼児・若年者に押しつけるということである。

(3) 結論

したがって、周辺監視区域の外について、実効線量が、1年間につき1ミリシーベルトを超えないものとする規制があるとしても、原子力発電所の通常稼働時における幼児・若年者を含む人(公衆)の生命身体の安全に対する危険は、人道的にも決して許されないまでに著しく重大であり、原告らの人格権を侵害

するものとして、認める事は出来ない。

第5 九州電力玄海原子力発電所通常稼働時の廃熱（温排水）

1 始めに

(1) 火力発電所と原子力発電所の廃熱

日本の電気の大部分は、火力と原子力の発電所で生み出されている。此处では、石油や石炭や天然ガスを燃やしたり、ウランを核分裂させたりして、まず熱エネルギーを生みだし、それを電気エネルギーに変えている。しかし、熱エネルギーをすべて電気エネルギーに変えることはできない。それどころか、どんなに新しい技術を使っても、その転換の効率（熱出力：電気出力／熱出力）は50パーセント以下である。つまり、発電すればするほど大量の熱を冷却装置を介して環境中に捨てている。火力と原子力の電気は、そのような「浪費」によって生み出されている。

(2) 火力発電所と原子力発電所における熱効率比較

それでは、この熱効率について、火力発電所と原子力発電所を比較してみよう。巷では、煙突から炭酸ガスを出す火力発電所が「悪者」あつかいされているが、熱効率の点では、新鋭の火力発電所の方が原子力発電所よりもはるかに優れており、「環境に優しい」のである。

原子力発電所では、総出力（熱エネルギー）の約三分の一だけしか電気エネルギーに転換できず、残りの約三分の二のエネルギー（発電量の約二倍）は、冷却装置を介して廃熱として環境中に捨てられる。この熱効率は、コンバインドサイクル発電というガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式を採用する新鋭の火力発電所の熱効率（約50パーセント）に比べて、相当低い（九州電力ホームページで公表されている1999年度時点での新しい火力発電所の熱効率は、49パーセントである。

(http://www.kyuden.co.jp/environment_booklet_action-report00_06.html)

たとえば、100万キロワットの電気を生み出す場合、最新の火力発電所では、100万キロワット以下の廃熱が環境中に捨てられるが、原子力発電所では、その約2倍の量（約200万キロワット）の廃熱が環境中に捨てられる。すなわち、原子力発電所は、火力発電所に比べて、はるかに大量の無駄な熱を生み出す「浪費型発電所」なのだ。この膨大な廃熱は、冷却装置を介して「温排水」として、海に捨てられる。「温暖化防止のために原子力発電所を推進する」という人がいるが、原子力発電所は、火力発電所以上に、海を局所的に「温暖化」しているのである。

(3) 送配電ロス率

電気が各需要家に届くまでの過程で、送電線や配電線の抵抗により、一部の電気エネルギーが熱（つまり大気も少し暖める）として失われてしまう。これを送配電ロスあるいは送電損失といい、送配電線により失われる電力の発電電力量に対する比率を送配電ロス率という。原子力発電所は、大消費地から遠く離れた「僻地」に建設されているので、「送電」に伴うロスも大きい。なお、九州電力HPによれば、九州電力の2008年度の送配電ロス率は、5.2パーセントであるが、火力発電所と原子力発電所との区別はされていない。

http://www.kyuden.co.jp/environment_booklet_action-report09_action-plan_program_gas_transmit.html

2 九州電力玄海原子力発電所通常稼働時の温排水

(1) 廃熱（甲A51）

九州電力玄海原子力発電所通常稼働時における1号機の熱出力は165万キロワット、電気出力は55万9千キロワットであり、その差すなわち廃熱は109万1千キロワットである。同2号機の熱出力は165万キロワット、電気出力は55万9千キロワットであり、その差すなわち廃熱は109万1千キロワットである。同3号機の熱出力は342万3千キロワット、電気出力は11

8万キロワットであり、その差すなわち廃熱は224万3千キロワットである。同4号機の熱出力は342万3千キロワット、電気出力は118万キロワットであり、その差すなわち廃熱は224万3千キロワットである。その結果、九州電力玄海原子力発電所通常稼働時における1号機から4号機を合計してみれば、合計347万8千キロワットの電気出力を得るために、合計666万8千キロワットの廃熱を出していることになる。

(2) 水温上昇

原子力発電所の日常的な運転によって生み出される膨大な量の廃熱は、冷却水（海水）の取水－放水システムを通して、海に捨てられる。まず、海水は、発電所の取水口から取り込まれ、発電所内で廃熱を受け取って温度が上昇し、温排水となって放水口から排出される。九州電力玄海原子力発電所の温排水は、取水口から取り込まれる海水の温度より7℃高くなる。

この排水のプロセスに用いられる海水の量は、玄海原発の4基の原子炉が全て稼働している状況では、合計でおよそ毎秒238トン～260トンとなる。その水量は九州最大の河川である筑後川の平均水量毎秒約95m³の2.5倍～2.7倍となる。すなわち、筑後川の2.5ないし2.7本分の流水量に相当する海水が、取水され、廃熱を受け取って水温を7℃上昇させられ、温排水として放出されることが日常的に行われている。

(3) 問題点

このプロセスは、環境にさまざまな影響を及ぼすと考えられる。最も重要と思われるのは、次の2つの問題である。

- ① 恒常的な冷却水の取水・放水が水生生物に及ぼす影響
- ② 廃熱による海域の「温暖化」

3 恒常的な冷却水の取水・放水が水生生物に及ぼす影響（甲A52）

甲A52号証は、九州電力川内原子力発電所の周辺海域を前提に検討を重ね

ているが、玄海原子力発電所の周辺海域においても同様の事態と考えられる。

(1) 冷却水と一緒に取り込まれる浮遊生物

川内原子力発電所の周辺海域の水中には、多種多様な魚種の稚仔、魚種の卵、動物プランクトンおよび植物プランクトンが確認されている。このことは、玄海原子力発電所の周辺海域においても同様と考えられる。それらは、どれも微量で、海水中を浮遊しているので、原子力発電所の冷却水の取水に伴って、海水と一緒に発電所に取り込まれる。

それらの小さな生き物たちは、まず、取水口に注入される生物付着阻止剤（次亜塩素酸ソーダ）の有毒作用にさらされ、続いて、復水器の配管内部を通過する際に、急激な水温上昇（ヒートショック）を受ける。これにより、多くの稚魚や微小生物が死滅または衰弱させられると考えられる。

(2) 生物付着阻止剤が注入される理由

海水中を浮遊している微少な動物プランクトンには、付着性の底生動物（二枚貝、甲殻類、多毛類など）の幼生も含まれている。それらが発電所の冷却水システムの内部に付着し成長すると、冷却水の流れが妨げられ、発電所の運転に支障をきたすことになる。

したがって、それらの生物の付着を抑制する目的で、「取水口」より生物付着阻止剤（次亜塩素酸ソーダ）が注入されている。すなわち、次亜塩素酸ソーダは、まさに水生生物の幼生プランクトンを殺す（あるいは弱らせる）目的で使用されているのである。

(3) 冷却水システムによって死滅または衰弱する浮遊生物

甲A52・9頁図3は、昭和60年8月1日に調べられた川内原子力発電所の取水口と放水口における植物プランクトン、動物プランクトン、および魚の卵と稚仔魚の密度を比較したものであるが、取水口と放水口はわずか500メートルしか離れていないのに、いずれの密度も放水口で著しく小さくなっている。これは、冷却水と一緒に取り込まれた浮遊生物の多くが、急激な水温上昇

と次亜塩素酸ソーダの有毒作用によって、死滅していることを示唆している。

上記の事実は、玄海原子力発電所においても当然に予想されることである。

(4) 小括

動物プランクトンや魚卵、稚仔魚は、漁業資源そのものの子ども（幼体）であったり、また魚介類にとっての重要な餌であったりする。それらが大量に殺されるとすれば、取り返しのつかない漁業資源の枯渇をもたらすだろう。

4 廃熱による海域の「温暖化」

(1) 海域の温暖化による炭酸ガスの放出

海水中には大量の CO_2 が溶解しており、その溶解度は、水温と密接な関係にある。すなわち、海水温が上昇すれば、水中に溶解している CO_2 の一部が大気中に放出されるのである。その効果は、水温 20°C 以下で特に大きい。

原子力発電所は、発電量の2倍のエネルギーの廃熱を海に捨てるので、その周辺の海水は、恒常的に暖められ、 CO_2 溶解度の低下に伴って、 CO_2 の一部を大気中に放出している筈である。したがって、厳密に言えば、原子力発電所は、発電時にも CO_2 を放出していることになる。

(2) 熱帯性外来生物の定着

元々日本にいなかった生物種（外来種）が人間活動に伴って国外から持ち込まれ、それが国内に定着して様々な問題を引き起こしている。海洋生物の外来種の場合には、船舶のバラスト水による幼生の輸送などが侵入経路として考えられている。

たとえば、ミドリガイは、代表的な熱帯性外来種である。日本では、1967年に兵庫県で初めて見つかり、現在は、東京湾、伊勢湾、三河湾、大阪湾などにも広がっている。冬季には多くの個体が死滅するが、発電所の温排水放出口付近などで生き残り、越冬していることが知られている。

(3) 小括

熱帯域からの外来種の場合には、たとえ幼生が持ち込まれても、温帯の日本では越冬できないために定着に至らない事が多いと考えられる。しかし、原子力発電所は、膨大な廃熱を恒常的に海に捨てているため、局所的に、冬季にも水温低下が起こらない海域（ホットスポット）ができてしまう。そこは、熱帯性外来種の定着の場所となりやすく、そこを足がかりにして、外来種の分布がさらに拡散することを助長する恐れがある。

5 まとめ

以上のように、原子力発電所は、膨大な温排水を放出する結果、周辺海域を温暖化して、従来の温帯性生物を駆逐する一方、熱帯性外来生物を誘引し、さらに冷却水の塩素処理と相まって、海洋生態系を破壊しており、原告らの人格権としての良好な環境を享受する権利を侵害するものである。

以上

別表1

表1 原子力発電所から発生する放射性廃棄物一覧

種類	炉型	廃棄物の種類	処理系
気体廃棄物	GCR	原子炉遠へいコンクリート冷却空気	フィルタ
	BWR	戻水蒸気抽出器排ガス	排ガス再結合器、排ガス復水器、排ガスフィルタ 減衰管、活性炭式希ガス・ホールドアップ装置
		タービン軸封蒸気系排ガス	
	PWR	戻水蒸気真空ポンプ系排ガス 体積制御タンク等ベントガス 化学体積制御タンク・連続バージンガス	減衰タンク、圧縮機 水素再結合装置、水素分離装置
液体廃棄物	GCR	使用済み燃料冷却池水 放射性雑廃液	サンドフィルタ、イオン交換器、蒸発器
	BWR	機器ドレン、床ドレン、イオン交換樹脂再生廃液、洗濯廃液	フィルタ、イオン交換塔、濃縮器、遠心分離フィルタ、中空糸膜ろ過器、電磁ろ過及び限外ろ過器、薄膜ろ過器、ドライクリーニング装置
	PWR	一次冷却材抽出水、機器ドレン、床ドレン、洗濯排水、薬品ドレン、脱塩塔再生廃液	フィルタ、イオン交換塔、脱ガス塔、蒸発装置、逆浸透装置、ドライクリーニング装置
固体廃棄物	GCR	グラファイト、スプリッタ（燃料の一部） 放射性雑固体	ハンカに保管 蒸気固化装置、圧縮減容器、焼却炉
	BWR	フィルタスラッジ、使用済樹脂濃縮廃液 放射性雑固体、使用済制御棒	ドラム固化処理装置、圧縮減容器造粒化処理装置 焼却炉、使用済燃料貯蔵プールに保管
	PWR	濃縮廃液 放射性雑固体 使用済樹脂 使用済制御棒	ドラム固化処理装置、造粒固化処理装置、焼却炉、圧縮減容器、廃樹脂処理装置、使用済燃料貯蔵プールに保管

【出典】資源エネルギー庁 公益事業部 原子力発電課(編):原子力発電便覧 1999年版、1999年10月、p.210

別表 2

表2 原子力発電所における放射性廃棄物管理の状況(2009年度)

発電所名		放射性気体廃棄物		放射 性 液体廃棄物 (²³⁵ Uを除く) (Bq)
		希ガス (Bq)	ヨウ素 [¹³¹ I] (Bq)	
北海道電力(株) 泊発電所	原子炉施設合計	7.7E+09	8.7E+04	N.D.
	年間放出管理目標値	1.3E+15	1.2E+10	1.1E+11
東北電力(株) 女川原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	3.8E+15	1.3E+11	1.1E+10
東北電力(株) 東通原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	1.2E+15	2.0E+10	3.7E+09
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	5.3E+05	N.D.
	年間放出管理目標値	8.9E+15	4.8E+11	2.2E+11
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	5.5E+15	2.3E+11	1.4E+11
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	8.7E+15	2.5E+11	2.5E+11
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	3.0E+05	N.D.
	年間放出管理目標値	*1 3.8E+15	*1 1.1E+11	*2 1.3E+11
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	2.3E+15	4.8E+10	7.4E+10
関西電力(株) 美浜発電所	原子炉施設合計	4.7E+09	8.4E+04	N.D.
	年間放出管理目標値	2.1E+15	7.3E+10	1.1E+11
関西電力(株) 高浜発電所	原子炉施設合計	3.9E+11	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	3.3E+15	6.2E+10	1.4E+11
関西電力(株) 大飯発電所	原子炉施設合計	5.0E+11	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	3.9E+15	1.0E+11	1.4E+11
中国電力(株) 島根原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	8.4E+14	4.3E+10	7.4E+10
四国電力(株) 伊方発電所	原子炉施設合計	2.6E+11	9.9E+04	N.D.
	年間放出管理目標値	1.5E+15	8.1E+10	1.1E+11
九州電力(株) 玄海原子力発電所	原子炉施設合計	2.5E+10	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	2.2E+15	5.8E+10	1.4E+11
九州電力(株) 川内原子力発電所	原子炉施設合計	8.4E+09	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	1.7E+15	6.2E+10	7.4E+10
日本原子力発電(株) 東海発電所	原子炉施設合計	-	-	9.3E+04
	年間放出管理目標値	-	-	*3 2.9E+07
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	原子炉施設合計	N.D.	N.D.	1.3E+07
	年間放出管理目標値	1.4E+15	5.9E+10	3.7E+10
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	原子炉施設合計	7.4E+08	N.D.	N.D.
	年間放出管理目標値	1.7E+15	3.6E+10	7.4E+10

注) 気体(液体)廃棄物の放出放射能(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm³)に排気(排水)量を乗じて求めている。

なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合は N.D.と表示した。

検出限界濃度は次のとおり。(Bq/cm³)

放射性希ガス : 2E-02 以下
 放射性ヨウ素 : 7E-09 以下
 放射性液体廃棄物(²³⁵Uを除く) : 2E-02 以下(²³⁵Uで代表した。)

*1 検出管理目標値は3～5号機の合計値。1・2号機はそれぞれ法定下限濃度未満。

*2 検出管理目標値は1～5号機の合計値。1・2号機はそれぞれ9.2E+09、3～5号機はそれぞれ3.7E+10。

*3 放出管理目標値は、⁶⁰Co、¹³⁷Cs、¹³⁴Cs及び¹³¹Iを対象。