

緊急
出版

福島原発事故はまだ終わっていない。ますます高まる危険度。
回避できるのに、なぜしないのか？

差し迫る、
福島原発1号機の
倒壊と
日本滅亡

元三菱重工 主席技師
森重 晴雄
Morishige Haruo

せせらぎ出版

はじめに

本書は、書名に「日本滅亡」という過激な言葉を使っています。これは比喩ではなく、福島第一原子力発電所の1号機は、日本全土に人が住めなくなるほどの放射能汚染を引き起こす恐れのある深刻な問題を抱えています。しかし、いたずらに恐怖を煽ることが本書の目的ではありません。回避できる方法があるからです。

この深刻な事態を一刻も早く多くの方に知っていただきたく、詳細は本文に任せるとして、最初に結論めいた話をいたします。

福島第一の1号機は、核燃料が溶け落ちたため、その高温によってペDESTAL（土台の部分）の基礎のコンクリートが溶けてなくなり、鉄筋がむき出しになっています。さらに、むき出しになった鉄筋もすべて切れていると推定できます。そのため、300ガル（震度6強）の地震で1号機が倒壊する恐れがあります。

私は若いころ、鹿島建設と共同で原子炉の耐震研究を行ったことがあります。そのときの研究対象が、偶然にも福島第一原子力発電所の1号機でした。ですので、構造や耐震性はよく知っています。その私が理論的に計算して出した結論が、震度6強相当の地震で1号機が倒壊する恐れがあるということです。

日本気象協会のサイト情報によると、2018年～2022年の4年間で、

震度6強以上の地震は各地で5回発生しています。年平均1回は発生していることとなりますので、さほどレアケースではありません。実際、2021年と2022年だけでも200ガルを超えた地震が、福島第一原子力発電所を襲っています。

1号機が倒れる場合、より損傷の激しい方向に倒れることは、ほぼ間違いありません。その倒れる先に、380体の使用済燃料を保管しているプールがあります（使用前の新燃料12体を合わせると392体）。1号機は約900トンの重さがあると推定できますが、それだけの重量物が使用済燃料プールにぶつかれば、亀裂が入るなど大きな損傷が生じるでしょう。

使用済の核燃料は、核分裂物質が残っていますので、冷却しなければ核分裂反応が再開してしまいます。そこで水を張ったプールのようなところに沈めて、崩壊熱が沈静化するまで保管しなければなりません。これが使用済燃料プールです。

使用済燃料プールに亀裂が入ると、プールの水が抜けて380体の使用済燃料は冷却できなくなり、それが溶け出して大量の放射性ダストが飛散します。福島第一原子力発電所の敷地内にいた人は全身の神経が麻痺して即死に近い状況となり、半径80kmのエリアには人は近づけません。2011年3月の東日本大震災のときを超える大事故になります。

そうすると、もはや1号機だけでなく、福島第一原子力発電所内の2

号機から6号機のすべてが人の手で管理できなくなります。トラブルが生じても対応できなくなり、暴走し始めます。それどころか、11kmほどしか離れていない福島第二原子力発電所にも人が入れなくなり、やはり使用済燃料を管理できなくなります。

福島第一と第二に保管されている使用済燃料の量は合わせて3,000トン。広島に落とされた原爆の150,000倍の量です。これが放置されると、莫大な放射性物質を発生させ、首都圏から東日本にかけて全滅します。

これだけでも未曾有の大惨事ですが、話はこれで終わりません。人が近づけないエリアは、北に向かっては宮城県の女川原発にまで広がり、さらに青森県六ヶ所村の再処理工場、北海道の泊原発も飲み込んでいきます。また、西に向かっては新潟県の柏崎刈羽原発や静岡県県の浜岡原発、さらに西の若狭湾岸の原発銀座や島根原発、続いて愛媛県の伊方原発や鹿児島県の川内原発を巻き込んでいきますので、西日本や九州も無事ではありません。

福島第一の1号機の倒壊がきっかけとなって、全国の原発がドミノ倒しのように制御不能となり、日本全土は高濃度の放射性物質に覆われた廃土と化します。

日本に住む多くの人がおそらく1年以内に命を落とし、海外に逃れた人たちも難民となるでしょう。ごく一部の富裕層だけは、海外に住まいを確保できるかもしれませんが、遠くない将来、地球全域が放射能に汚染されることになるはずで

決してSF映画の話ではありません。このまま手をこまねいていれば、

かなりの確率で起こりうる現実です。本文を読めば、そのことをご理解いただけるはずです。

しかし、回避する方法はあります。福島第一の1号機を補強して、震度6強の地震でも倒壊しないようにすればいいのです。その具体的な方法についても、本文に記述しています。

私は一刻の猶予もないと考え、2023年5月6日に西村康稔経済産業大臣に、福島第一の1号機が倒壊の恐れがあることと、それを防ぐための工法を提言しました。しかし、西村大臣は、それは東京電力の問題だとして、取り合ってくれませんでした。2023年5月10日には、立憲民主党の川田龍平参議院議員が国会で取り上げ、岸田文雄総理大臣に質問していただきましたが、岸田総理の回答は放射線量が高すぎて工事はできないとのことでした。そんなことはありません。私の考えた工法は、福島第一の現在の作業環境で行うことが可能です。何を根拠に「放射線量が高すぎて工事はできない」と言うのでしょうか。

政府はまったく腰を上げません。2023年7月と9月、私は原子力規制庁にこの問題を話す機会が与えられました。しかし、これもいまのところ目に見える進展はありません。これだけ大きな問題にもかかわらず、大手マスコミも取り上げません。

そこで私は、なんとか一人でも多くの人に知っていただきたいと、本

書を執筆・出版することにしました。このまま何も手を打たなければ、未来ある子どもたち、結婚を控えた幸せなカップル、毎日仕事に精を出す働き盛りの人たち、余生を満喫している高齢者など、すべての方々の暮らしは塗炭の苦しみに変わります。政治的な立場などまったく関係のない、日本に暮らす皆さんすべての問題なのです。

本書は、福島第一の1号機の深刻な問題とその対策を記述しています。あまり公式に語られることのない内容ですので、ぜひ最後までお読みいただき、日本に居住する皆さんの暮らしと日本の国土を守るために、できることから政府や行政、あるいは、与党・野党を問わず、国会議員や地方議員、マスコミなどに働きかけていただければ幸いです。

2023年10月

森重晴雄

目次

はじめに	3
------	---

第1章 福島第一の1号機の深刻な状況

福島第一の1号機の構造を簡単に説明すると	12
1号機は、いまどのような状況にあるのか	17
インナースカートの上に生じた数mmの隙間	20
すべて溶融していた内側のコンクリート	22
ペDESTAL上部が約50mm沈下	24
大きく損傷したペDESTALの耐震性を検証	26
震度6強の地震で転倒の恐れのある理由	29
原子炉圧力容器の転倒を周辺構造部材は支え切れない	32
原子炉圧力容器の転倒を原子炉格納容器は支え切れない	34
原子炉圧力容器の転倒方向の検証	35
使用済燃料プールに向かって倒壊する1号機	37
使用済燃料プールの損傷により大惨事が発生	39
コラム1 / 東京電力の技術力不足が生んだ水素爆発	42

第2章 1号機の倒壊を防ぐ方法

修復が困難なペDESTALの損傷	56
原子炉圧力容器の転倒を防止する考え方	56
転倒を防止するための具体的な工法	58
転倒防止対策後に耐えうる最大加速度	60
危機的な状況にも腰を上げない政府	61
コラム2 / 燃料デブリを取り出す方法	63
注釈	67
参考資料・国会における質問主意書と首相答弁書	73
おわりに	82
複製、引用ご希望の方へ / 講演ご依頼の方へ	86

第 **1** 章

福島第一の1号機の
深刻な状況

福島第一の1号機の構造を簡単に説明すると

2022年6月20日、東京電力は原子炉圧力容器を支えるペダスタル開口部付近の写真を公開しました（写真1）。私はこの写真を見て衝撃を受けました。本来、鉄筋を覆っているコンクリートがなくなり、鉄筋がむき出しになっています。これでは原子炉圧力容器を支え切れないのではないか。いつ崩れてもおかしくないのではないか。私は、そのように危惧したのです。



写真1 事故後のペダスタル開口部付近
(出典：東京電力ホールディングス)

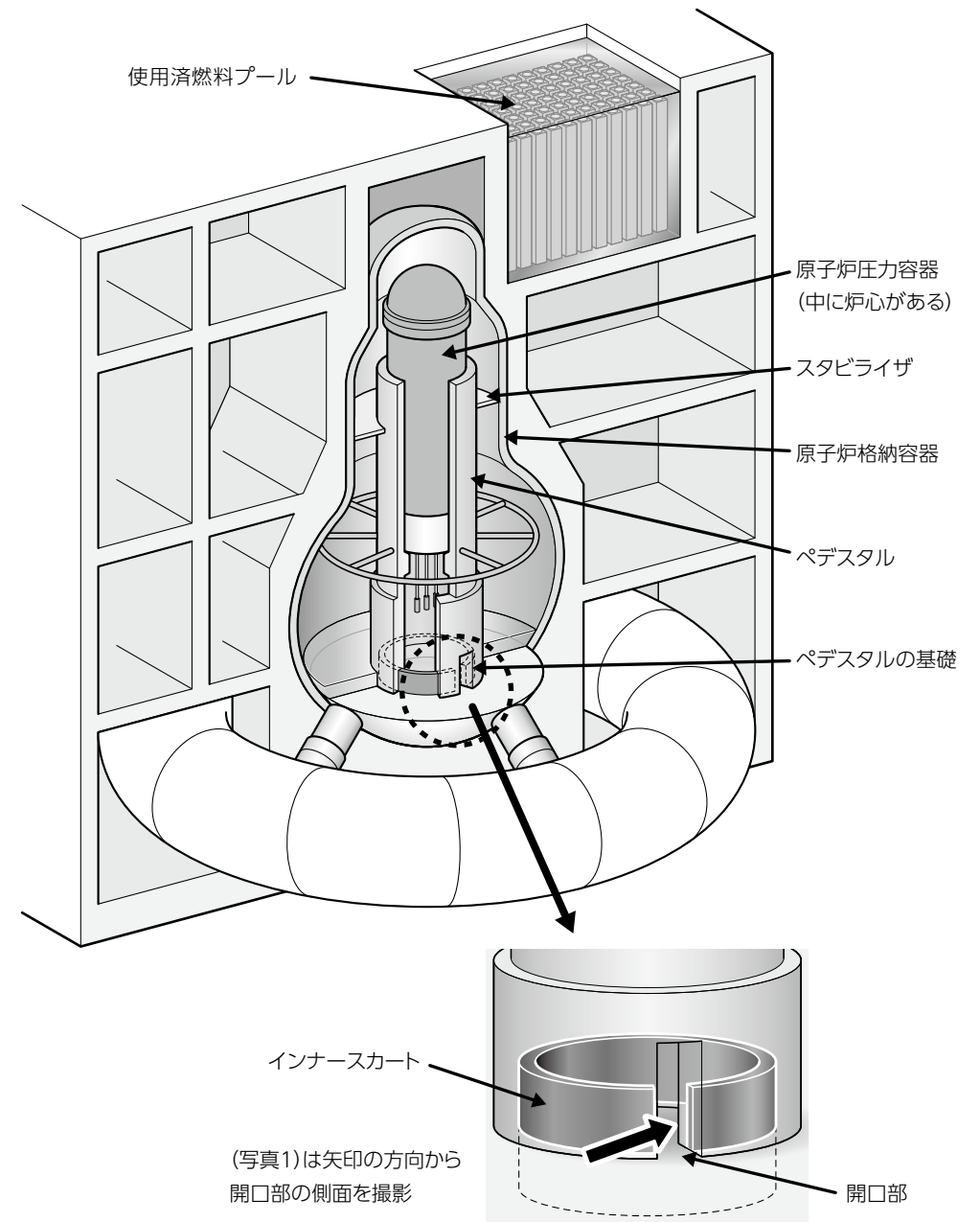


図1 福島第一原子力発電所1号機の構造

原子力発電の構造に詳しくない方のために、簡単な構造説明から始めましょう。

(図1)と(図2)は、それぞれ福島第一の1号機の構造図と断面図です。中央に位置する原子炉圧力容器は、原子炉の炉心を納めた容器です。炉心では、核燃料が核分裂を起こし高温を発生させていますので、原子炉圧力容器は高温・高圧への耐久性が高く、また、放射性物質や放射線が炉外に漏れないように堅牢にできています。

原子炉圧力容器をしっかり固定して支えているのが、ペDESTALと呼ばれる、内径5mの円筒状の土台です。つまり、原子炉圧力容器は円筒状のペDESTALの上に載り、頑強に固定されています。

ペDESTALの基礎には、(図3)に示すように芯の部分に鉄骨のインナースカートがリング状に通っています。鉄骨の厚さは36mm、フランジ(頂部)は幅150mm・厚さ40mm、リングの直径は6.2mです。インナースカートの両側は鉄筋コンクリート構造で固められていて、トータルの厚さは約1.2mあります。

インナースカートは原子炉格納容器に溶接されています。格納容器の底からトップのフランジまでの高さが約3.5m、床からフランジまでの高さは約1mです。インナースカートは格納容器に溶接されその下に伸びており、原子炉建屋の基礎にも入り込んでいます。このように、インナースカートは原子炉圧力容器、ペDESTAL、および原子炉建屋の基礎を結び、耐震上重要な要となっています。

ペDESTALの基礎には、点検やメンテナンスのために人が中に入れるよう、開口部が1か所設けられています。(写真1)は、その開口部付近の壁を撮影したものです。

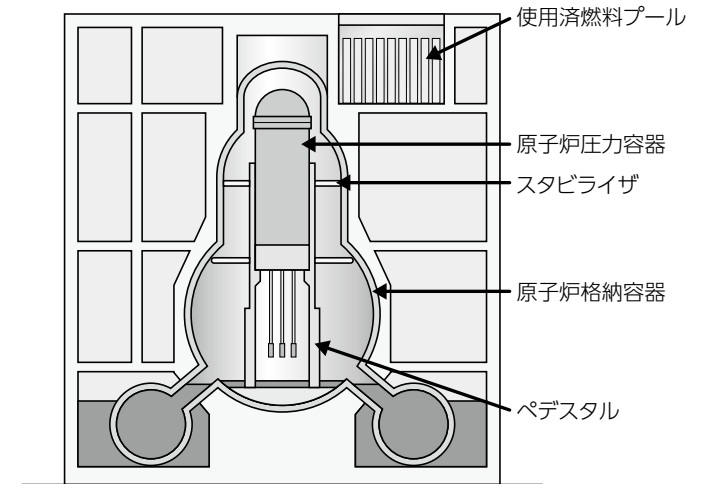


図2 福島第一原子力発電所1号機の断面図

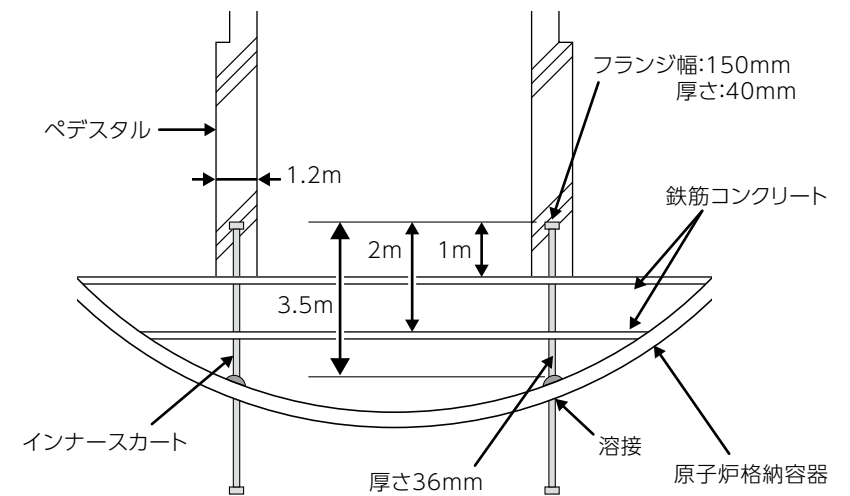


図3 ペDESTALの基礎部分の構造

原子炉圧力容器とペDESTALは、すっぽりと原子炉格納容器に納められており、それがさらに原子炉建屋に納められています。原子炉建屋の上部の一角、原子炉格納容器のすぐ横には、使用済燃料を保管するプールが設けられています。

ご存じの方も多いと思いますが、核燃料は役割を終えて使用済となっても余熱として崩壊熱が残っているため、この崩壊熱を冷却しなければなりません。現在は水を張ったプールのようなところに沈めて、崩壊熱が十分低下するまで保管しています。

原子炉圧力容器のすぐ横に使用済燃料プールを置いているのは、炉心から使用済燃料を取り出して、プールに保管するのに便利だからです。しかし、炉心のすぐ近くに使用済燃料プールを設置するのは、非常にリスクの高い危険な設計です。

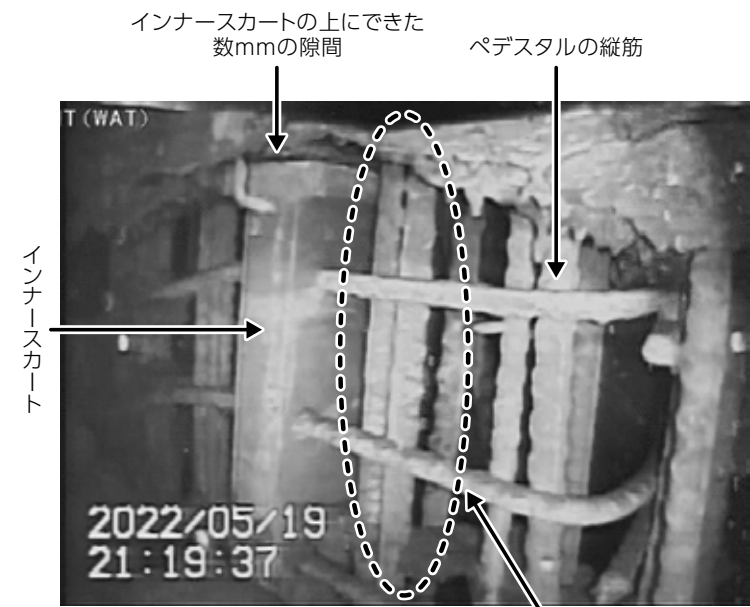
1号機の使用済燃料プールには、現在、380体の使用済燃料が保管・冷却されています（使用前の新燃料12体を合わせると392体）。これらの使用済燃料は、本来なら別の離れた場所に移して安全を確保すべきです。実際、3号機と4号機では、すべての使用済燃料をプールから取り出して、別の場所に移行・保管しています。しかし、1号機は水素爆発のはずみで、核燃料を操作する天井クレーンがプールに落ちてしまい、使用済燃料の上にかぶさっているため、容易に取り出せない状況です。

福島第一の事故では、炉心の中の核燃料を冷却できなくなり、溶け落ちたものがいったん原子炉圧力容器の底にたまり、それが2,000℃を超える高熱により原子炉圧力容器の底も溶かして突き破り、ペDESTALの基礎の内側と原子炉格納容器の底部にまで落下していきました。それが燃料デブリとしてたまったままになっています。いわゆる「メルトダウン」が起きたのです。

1号機は、いまだどのような状況にあるのか

(写真1)に戻りましょう。これは(図1)の点線で囲んだ開口部を矢印の方向から撮影したものです。ここから深刻な状況がいくつか見取れます。

まず一目で、コンクリートがなくなり、鉄骨のインナースカートと鉄筋が完全に露出していることがわかります。もともとの姿はコンク



点線で囲んだ部分を拡大したものが(写真2)

写真1 事故後のペDESTAL開口部付近
(出典：東京電力ホールディングス)

リートで覆われているので、鉄骨と鉄筋が見えるはずがありません。1,200℃の高温によってコンクリートが溶けて流出し、1,600℃まで耐熱性のある鉄骨・鉄筋が残ったわけです。鉄骨・鉄筋コンクリート構造の本来の強度が失われていることはいうまでもありません。耐震上重要な要であるインナースカートの機能が損傷したことにより、耐震性は大きく損失しました。

次に中央の縦の鉄筋に注目してください(写真2)。前ページ(写真1)の点線で囲まれた部分を拡大したものです。上部**A**と下部**B**が、同じ鉄筋にもかかわらず明らかな違いがあります。

この鉄筋には均等間隔の節がありますが、上部**A**の節と節の間が、下部**B**に比べて2倍に広がっていることがわかります。これは上部**A**が引っ張られて伸びたことを示唆しています。また、鉄筋の太さも、上部**A**のほうが下部**B**よりも細いことがわかります。これも引っ張られて伸びた証拠です。

では、なぜ縦の鉄筋が伸びたのでしょうか？ それはインナースカートが熱膨張により縦方向に21mm伸びたため、それに追従して鉄筋も引っ張られたからです。この部分の鉄筋は格納容器の底まで約3.5mしかなく、21mmとなると、伸びただけで済まず、鉄筋が切れていると考えられます。実際、(写真2)の上部**A**を見ると、鉄筋の頂部に破断された形跡が見えます。インナースカートが縦に21mmも熱伸びしたのですから、この1本だけが破断されたとは考えられず、ペDESTルの基礎を構成するすべての縦筋が破断されていると推定するのが妥当です。つまり、原子炉圧力容器とペDESTルの基礎から上の部分は固定されず、インナースカートの上に載っかっているだけの状態になっています。

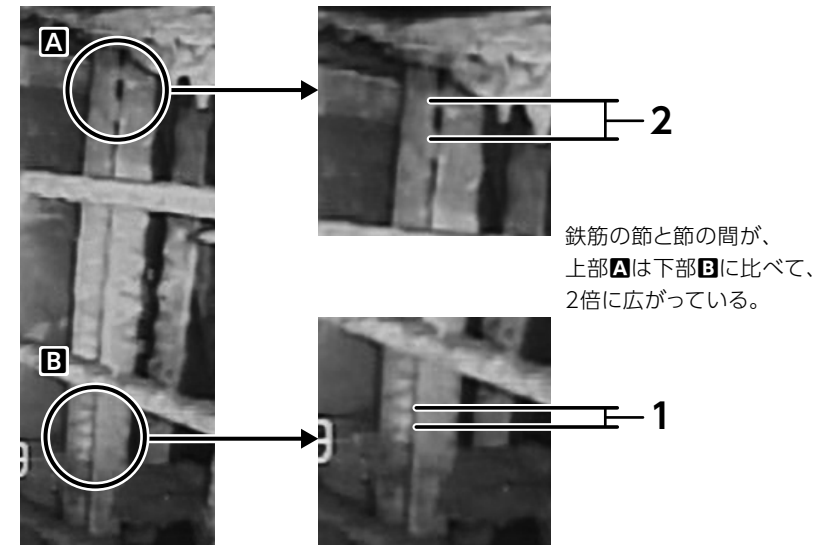


写真2 (写真1)の点線内を拡大
(出典：東京電力ホールディングス)

私は、2022年6月20日に公開された(写真1)を見て、ペDESTルの基礎の内側のコンクリートもすべて溶融しているだろうと推定しました。それもあって、すべての鉄筋が破断していると考えました。その推定があっていたことは、のちの2023年3月末に新たに撮影された(写真3)で証明されました(p.23)。

さて、ここでインナースカートが熱膨張したとしても、はたして原子炉圧力容器と、ペDESTルの基礎から上の部分を21mmも持ち上げることが可能なのかという疑問が生じるかもしれません。その疑問に対し

て、理論計算上、縦に21mm膨張することを本書の後ろの注釈「インナーカート上の膨張寸法と熱荷重の計算」で証明していますので、疑いをお持ちの方はお読みください (p.67-注1)。さほど難しい計算式ではありませんが、苦手な方は先に進んでいただいても構いません。

インナーカートの上に生じた数mmの隙間

原子炉圧力容器とペダスタルの基礎から上の部分が、インナーカートの上に載っかっているだけの不安定な状態であることは、インナーカートの真上のコンクリートに数mmの隙間が生じていることから説明できます (p.17-写真1)。この隙間がどのようにできたのか、推定してみましょう。

核燃料がメルトダウンした結果、燃料デブリがペダスタル内側の床に落ちていきますが、最初はそれがペダスタルの開口部から外に流出しました。同時に、ペダスタル内側の床には鉄製ポンプなどの機材やグレーチングが大量に設置されており、基礎のコンクリートが溶けてそれらが燃料デブリの上に浮き上がります (図4)。鉄の比重7.8に対して、燃料デブリの比重は10以上あるため、鉄とはいえ浮き上がるのです。そして、開口部まで次々と流されていき、そこでつかえてしまいます。さらに、コンクリートから溶融した粘土、砂、砂利や銅線ケーブルなどが、開口部につかえた機材の隙間を埋めていき、開口部を完全にふさいだものと推定できます。

開口部がふさがれたペダスタルの基礎の内側は、ちょうど鍋のようになり、行き場を失った燃料デブリがたまり始めます (図4)。そして、

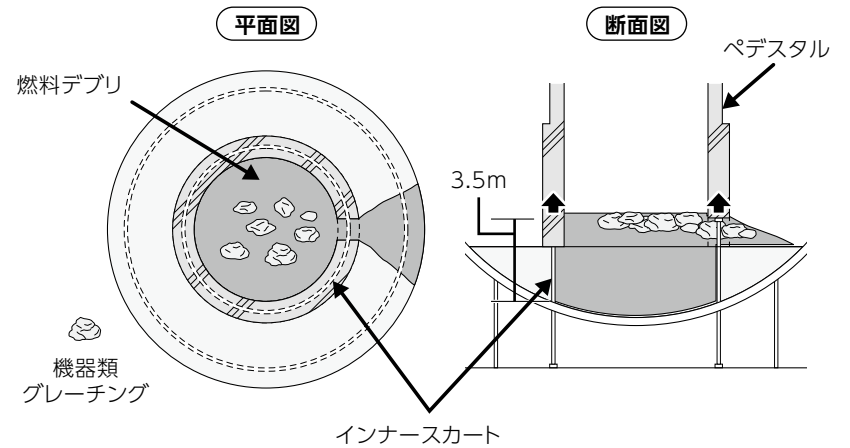


図4 インナーカートが原子炉圧力容器とペダスタルを持ち上げる

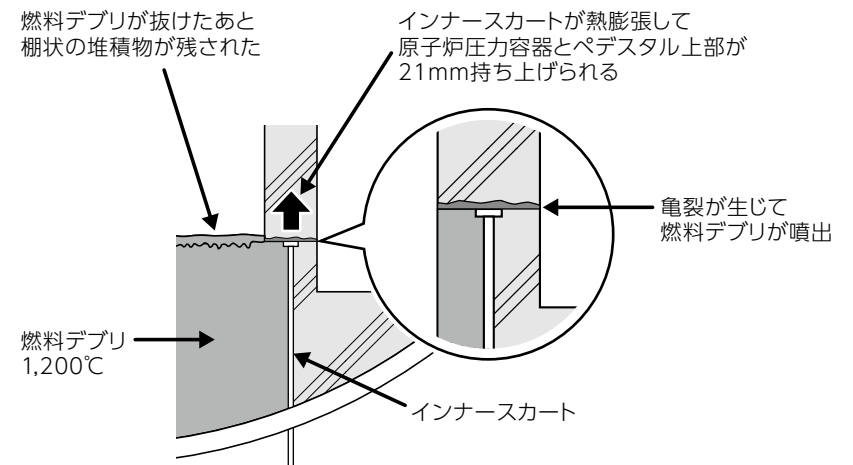


図5 棚状の堆積物の形成と縦筋の破断