

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	重事 02 <u>R 1</u>
提出年月日	<u>令和4年7月1日</u>

設工認に係る補足説明資料

重大事故等対処施設の設計の前提となる重大事故等対処設備の
設計要求等について
(MOX 燃料加工施設)

目 次

1. 概要	1
2. 地震を要因とする重大事故等.....	1
2.1 重大事故等の選定.....	1
2.2 発生が想定される重大事故等の設定.....	1
2.3 事故の特徴	2
2.4 重大事故等への対処.....	2
3. 地震を要因とする重大事故等に対処するための設備.....	4
3.1 火災の検知	4
3.2 火災の消火	5
3.3 外部への放出経路の遮断, 高性能エアフィルタによる MOX 粉末の捕集.....	6
3.4 MOX 粉末の回収	7
3.5 核燃料物質を閉じ込める機能の回復.....	8
4. 地震を要因とする重大事故等に対処する重大事故等対処施設の機能維持.....	8
4.1 基準地震動 S_s を 1.2 倍した地震力を考慮する設備が設置される重大事故等対処施設の支持機能	8
4.2 建屋の終局状態 (4000μ) における壁の状態, 支持機能について.....	9
4.3 建屋の終局状態 (4000μ) における機器・配管系の機能について.....	20

1. 概要

本資料は、MOX燃料加工施設の第1回設工認申請のうち、以下の添付書類での地震を要因とする重大事故等に対処するための設備等の設計方針について補足説明を行うものである。

- ・「V-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」
- ・「V-1-1-4-4 地震を要因とする重大事故等に対する施設の耐震設計」

本資料では、地震を要因とする重大事故等の選定に関する経緯を説明するとともに、地震を要因とする重大事故等に対処する重大事故等対処施設に対する要求機能及び機能維持について補足説明する。

2. 地震を要因とする重大事故等

2.1 重大事故等の選定

設計基準での条件を超える条件により発生する重大事故等は、要因として、外的事象と内的事象を考慮し、発生が想定される重大事故等を選定する。

具体的には、重大事故等の要因として、外的事象は地震、内的事象は動的機器の多重故障等を考慮する。

外的事象としての地震については、設計基準より厳しい条件である基準地震動を超える地震力により機能を維持できない静的機器の機能喪失、全ての動的機器の機能喪失を考慮し、重大事故等の発生を想定する。

グローブボックス内を窒素雰囲気とすること、潤滑油が機器に収納されていること、着火源がないことなどの発生防止を講じており、外的事象等によって、動的機能の多重故障を想定してもそれ以外の基準地震動を超える地震力を考慮した際に機能維持できる設計とする静的機器により、火災が発生する条件が成立しないことから、重大事故等の発生は想定できない。

しかしながら、技術的想定を超えて火災が発生し、設計基準事故で想定した機能喪失に加え、動的機器の機能喪失として、感知・消火設備が同時に機能喪失することにより、火災が継続し、火災による駆動力により、外部への多量の放射性物質の放出に至ることを重大事故等として仮定する。

2.2 発生が想定される重大事故等の設定

重大事故等の発生が想定される設備を、露出した状態でMOX粉末を取り扱い、火災源となる潤滑油を保有しているグローブボックスとして8基を特定し、地震により同時に火災の発生すること、同時に感知・消火のための機能が喪失し、火災が継続することにより設計基準事故を超え

て外部に放射性物質が放出される事象を重大事故として特定した。

2.3 事故の特徴

火災が発生することに加え、グローブボックス排風機が停止することにより、グローブボックス内の負圧を維持できなくなり、火災によるグローブボックス内雰囲気（MOX粉末を含む）の体積膨張の影響で、グローブボックスの気相中に移行した MOX 粉末が、グローブボックス給気系、グローブボックス排気設備、グローブボックスのパネルの隙間等へ移行する。グローブボックス給気系、グローブボックスのパネルの隙間等へ移行した MOX 粉末は、当該グローブボックスを収納する工程室に漏えいする。

工程室に漏えいした MOX 粉末は、グローブボックス内で発生した火災の影響による工程室内雰囲気（MOX粉末を含む）の体積膨張により工程室排気設備を経由して大気中へ放出される。

グローブボックス排気設備へ移行した MOX 粉末は、グローブボックス排気設備を経由して大気中へ放出される。

グローブボックス内から系外への移行経路として、グローブボックス排気系、グローブボックス給気フィルタ及びグローブボックスパネル隙間を介した工程室への漏えいを想定し、各経路への移行割合は、火災影響によるグローブボックス内空気の体積膨張率をグローブボックスに与え、各経路の圧力損失が等しくなる流速比より、経路別の分配比を算出する。

グローブボックスパネル隙間について、設計上の漏えい率から求められる隙間長さ（ 9.0×10^{-3} mm 程度）の 10 倍を仮定すると、各経路への移行割合は、「グローブボックス排気系：約 25%、グローブボックス給気系：約 74%、グローブボックスパネル隙間：約 1%」となる。

工程室に漏えいした MOX 粉末については、火災影響による工程室空気の体積膨張分が、工程室排気系を通じて外部へ放出される。

2.4 重大事故等への対処

設計基準の状態を超える状態として、設計基準対象施設の感知・消火設備の機能喪失を確認した場合には、以下の基本方針に基づき重大事故等に対する対処を行う。

- ・火災により飛散・漏えいする MOX 粉末を可能な限り建屋に閉じ込める。
- ・ MOX 粉末の飛散・漏えいの要因となる火災を消火する。

重大事故等に対する対処としては、火災の影響を受ける MOX 粉末の対象を限定すること等により、火災により外部への MOX 粉末の放出に至ることを防止するための発生防止対策と火災により飛散・漏えいする MOX 粉末を閉じ込めと飛散・漏えいの要因となる火災を消火するための拡大防止対策を行う。

① 火災の検知

火災の発生を確認するため、中央監視室において、重大事故等の発生を仮定するグローブボックスの火災源に設置された火災状況確認用温度計の指示値を、可搬型グローブボックス温度表示端末を接続することにより確認する。

② 火災の消火

火災の発生が確認されたグローブボックスに対して、中央監視室近傍から、遠隔手動操作により、地下3階廊下に設置された遠隔消火装置を起動させ、消火剤（ハロゲン化物消火剤）を放出する。

拡大防止対策として、外部への放射性物質の放出を可能な限り防止するため、地下1階の排風機室において、グローブボックス排風機入口手動ダンパ及び工程室排風機入口手動ダンパを手動閉止する。

③ 外部への放出経路の遮断、高性能エアフィルタによるMOX粉末の捕集

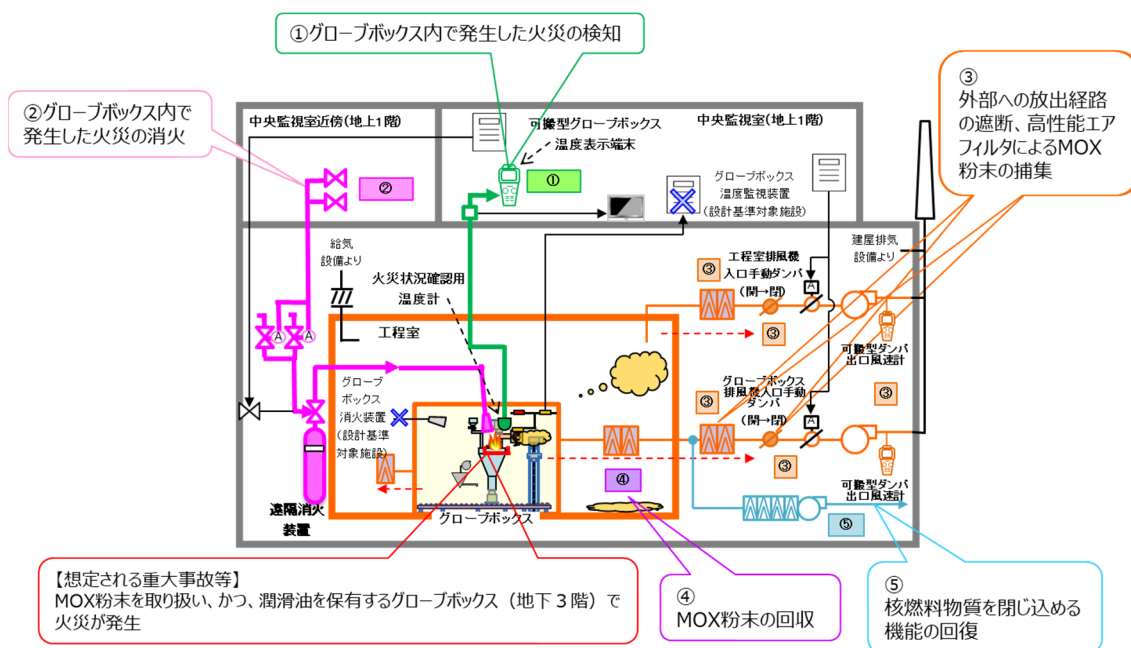
事態が収束するまでの間、グローブボックス内又は工程室に飛散又は漏えいしたMOX粉末は、火災によって生じる気流に伴って大気中に放出されることから、これを抑制するため、グローブボックス排気系又は工程室排気系に移行するMOX粉末を高性能エアフィルタで捕集し低減する。

④ MOX粉末の回収

上記対策完了後、工程室内の放射性物質濃度が通常時と同等になったことを確認した後に、地下3階の工程室で工程室内床面に沈着したMOX粉末を濡れウエス等で回収する作業を行う。

⑤ 核燃料物質を閉じ込める機能の回復

また、「④ MOX粉末の回収」に係る作業を実施するための作業環境確保を目的として、核燃料物質を閉じ込める機能の回復に係る対策を実施する。



3. 地震を要因とする重大事故等に対処するための設備

基準地震動を超える地震を要因として発生する重大事故等に対処するための各設備に対する設計方針及び配置設計等を整理する。基準地震動を超える地震を要因として発生する重大事故等に対処するための設備を添付ー1に示す。

3.1 火災の検知

(1) 対策の概要

重大事故の発生を仮定するグローブボックス（MOX 粉末を露出した状態で取り扱い、かつ火災源となる潤滑油を有するグローブボックス）内で発生した火災を、設計基準対象施設とは異なる設備により火災源近傍の温度を確認することにより火災を検知する。

可搬型グローブボックス温度表示端末により、重大事故の発生を仮定するグローブボックス内の温度を確認し、火災源近傍の温度が 60℃ 以上の場合に火災が発生していると判断する。

(2) 対策に必要な設備の概念設計（対策に使用する設備の配置等を添付ー2に示す。）

- a. 地下3階に設置された重大事故の発生を仮定するグローブボックス内の火災源近傍に検出端を設置し、早期に火災を検知するため地上1階の中央監視室でその温度が確認できる設備とする。
- b. 設計基準対象施設と共通要因により同時に機能喪失しないよう静的機器（火災状況確認用温度計（測温抵抗体））のみで構成し、電源を要しないよう乾電池で動作可能な可搬型グローブボックス温度表示端末で抵抗を測定することで温度を把握できる設備とする
- c. 火災状況確認用温度計（測温抵抗体）は、グローブボックス内で発生する火災による温度を測定可能な計測範囲を有するもので、かつ温度上昇に対して機能を損なわない設備とする。

(3) 対策に必要な設備

- a. 常設重大事故等対処設備
 - ・火災状況確認用温度計
 - 測温抵抗体（GB内ケーブル含む）
 - ケーブル（電線管、ケーブルトレイ）
 - 接続口（中継端子箱）
 - ・火災状況確認用温度表示装置（内的事象の際に使用）
 - ・重大事故の発生を仮定するグローブボックス※
 - ・操作場所（中央監視室）
- ※設計基準対象の施設と兼用

- b. 可搬型重大事故等対処設備
 - ・可搬型グローブボックス温度表示端末

3.2 火災の消火

(1) 対策の概要

重大事故の発生を仮定するグローブボックス内で発生した火災に対し、設計基準対象施設とは異なる設備により消火剤を放出して消火する。

火災が発生と判断したグローブボックスへ遠隔消火装置により、消火剤を放出する。

(2) 対策に必要な設備の概念設計（対策に使用する設備の配置等を添付-3に示す。）

- a. 火災を検知した後、速やかに火災を消火するため地上1階の中央監視室近傍に遠隔消火設備起動用の手動操作弁を設置し、手動操作弁から地下3階工程室近傍の廊下に設置した消火ガスボンベまで起動用配管を敷設、消火ガスボンベからグローブボックス内の火災源となるオイルパンまで消火配管を敷設する設計とする。
- b. 手動操作弁を操作することで起動用配管内の窒素ガスによる圧力が開放され、地下3階の消火ガスボンベの消火ガス放出用の弁が開く設計とする。手動操作弁を操作してから消火ガスが放出するまでの時間を可能な限り短くする。
- c. 重大事故の発生を仮定する8基のグローブボックスの9か所の火災源に対して消火に必要な消火ガスボンベを設置する。
- d. 消火ガスは火災源となるオイルパンの大きさを考慮し、消火に必要な容量を確保する。
- e. 消火配管は、グローブボックス内の火災の影響により機能喪失しない設計とする。

(3) 対策に必要な設備

- a. 常設重大事故等対処設備

<遠隔消火装置>

- ・手動操作弁
- ・起動用配管（圧力開放弁含む）
- ・消火ガスボンベ（容器弁含む）
- ・消火配管
- ・遠隔消火装置の盤（内的事象の際に使用）

- ・アクセスルート（中央監視室から中央監視室近傍）、操作場所（中央監視室近傍）
 - ・重大事故の発生を仮定するグローブボックス※
※設計基準対象の施設と兼用
- b. 可搬型重大事故等対処設備
対象なし

3.3 外部への放出経路の遮断，高性能エアフィルタによる MOX 粉末の捕集

(1) 対策の概要

火災の消火により，外部へ放射性物質の放出は停止するが，グローブボックス排気系は外部と繋がった状態であることを踏まえ，手動操作によりダンパを閉止することにより，外部への放出経路を遮断する。

工程室に漏えいした MOX 粉末に対し，工程室排気系は外部と繋がった状態であることを踏まえ，外部への放出経路を遮断するために，手動操作によりダンパを閉止する。

ダンパ閉止後，外部への放出経路が遮断されていることを確認するために，グローブボックス排風機及び工程室排風機の下流側ダクトに風速計を接続し，有意な風速がないことを確認する。

グローブボックス内で発生した火災の消火，外部への放出経路の遮断の対策が完了するまでの間，火災の影響によりグローブボックス排気系及び工程室排気系の放出経路を経由して外部に放出される MOX 粉末は，放出経路上の高性能エアフィルタにより除去する。

(2) 対策に必要な設備の概念設計（対策に使用する設備の配置等を添付-4に示す。）

- a. グローブボックス排気系は，重大事故の発生を仮定するグローブボックスからの排気をダクトを介してフィルタを経由し，外部へ放出する。工程室排気系は，工程室の排気をダクトを介してフィルタを経由し，外部へ放出する。
- b. グローブボックス排気系及び工程室排気系には，外部へ放出される MOX 粉末を低減するために必要な性能を有したフィルタを設置する。
- c. 重大事故の発生を仮定するグローブボックスには，工程室へ漏えいする MOX 粉末を捕集するためのフィルタを設置する設計とする。
- d. 設計基準対象施設と共通要因により機能を喪失しないよう手動で操作可能なグローブボックス排風機入口手動ダンパ及び工程室排風機入口手動ダンパを設置する。
- e. 可搬型ダンパ出口風速計を用いて，外部への放出経路が遮断され

ていることを確認する。

(3) 対策に必要な設備

a. 常設重大事故等対処設備

- ・グローブボックス排風機入口手動ダンパ※
- ・工程室排風機入口手動ダンパ※
- ・グローブボックス排気閉止ダンパ及び工程室排気閉止ダンパ
(内の事象の際に使用) ※
- ・ダクト (グローブボックス排気ダクト, 工程室排気ダクト) ※
- ・給気フィルタ (グローブボックス給気フィルタ) ※
- ・排気フィルタ (グローブボックス排気フィルタ, グローブボックス排気フィルタユニット, 工程室排気フィルタユニット) ※
- ・工程室のうちSクラスの区域※
- ・アクセスルート (中央監視室から排風機室), 操作場所 (排風機室)
- ・重大事故の発生を仮定するグローブボックス※

※設計基準対象施設と兼用

b. 可搬型重大事故等対処設備

- ・可搬型ダンパ出口風速計

3.4 MOX 粉末の回収

(1) 対策の概要

火災の消火により MOX 粉末を外部へ放出するための駆動力がなく、外部への放出経路を遮断することにより、事故は収束した状態となるため、対策開始までの時間制約を設けず、工程室内の雰囲気安定したことの確認の後に、濡れウエス等の資機材により MOX 粉末を回収する。

(2) 対策に必要な設備の概念設計

- a. 可搬型ダストサンプラにより工程室内の気相中の MOX 粉末を捕集し、アルファ線・ベータ線用サーベイメータにより、放射性物質濃度を計測することにより、工程室内の雰囲気が安定したことを確認する。
- b. 工程室内の雰囲気が安定したことを確認した後、濡れウエス等の資機材により MOX 粉末を回収する。

(3) 対策に必要な設備

- a. 常設重大事故等対処設備
 - ・アクセスルート（中央監視室から工程室），操作場所（工程室）
- b. 可搬型重大事故等対処設備
 - ・可搬型ダストサンブラ
 - ・アルファ・ベータ線用サーベイメータ（濡れウエス等の資機材を使用）

3.5 核燃料物質を閉じ込める機能の回復

(1) 対策の概要

MOX 粉末の回収作業の一環として，回収に係る作業環境を確保するために，可搬型排風機等により工程室の気流を確保する。

(2) 対策に必要な設備の概念設計

- a. MOX 粉末の回収作業の一環として回収する際の作業環境を確保するため，可搬型ダクト，可搬型フィルタユニット及び可搬型排風機付フィルタユニット（代替グローブボックス排気設備）を地下 1 階排風機室においてグローブボックス排気系のダクトに接続し，工程室からの気流を確保する。

(3) 対策に必要な設備

- a. 常設重大事故等対処設備
 - ・アクセスルート（中央監視室から排風機室），操作場所（排風機室）
<N>ダクト※，O) 給気フィルタ※，P) 排気フィルタ※を使用>
- b. 可搬型重大事故等対処設備
 - ・可搬型ダクト
 - ・可搬型フィルタユニット
 - ・可搬型排風機付フィルタユニット

4. 地震を要因とする重大事故等に対処する重大事故等対処施設の機能維持

4.1 基準地震動 S_s を 1.2 倍した地震力を考慮する設備が設置される重大事故等対処施設の支持機能

基準地震動 S_s を 1.2 倍した地震力を考慮する設備を設置し，重大事故等の対処の操作場所及び操作場所までのアクセスルートを構成する建物・構築物については，基準地震動 S_s を 1.2 倍した地震力に対し，施設の特徴及び想定される重大事故等の特徴を踏まえ，地震を要因として発生する

重大事故等に対処する重大事故等対処設備機能を喪失しないこと及び重大事故等に対する対処に係る操作ができることができる設計とする。

この基本方針に基づき、燃料加工建屋については、以下に示す支持機能を維持することが求められる。

(1) 支持機能の維持

機器・配管系の設備を間接的に支持する機能の維持が要求される施設は、地震時及び地震後において、被支持設備となる地震を要因とする重大事故等に対処するための重大事故等対処設備の機能を維持するため、基準地震動 S_s を 1.2 倍した地震動に対して、構造強度を確保することで、支持機能が維持できる設計とする。

また、燃料加工建屋全体としては、地震を要因とする重大事故等に対処する機能を維持するため、基準地震動を 1.2 倍した地震動に対して、終局状態に至らないように構造強度を確保することで、安全なアクセスルート及び操作場所が確保できる設計とする。

機器・配管系の設備を間接的に支持する機能を維持する設計とするにあたり、建屋のせん断ひずみ度（層の変形）が建屋の終局状態（ 4000μ ）を考慮した設計とする。

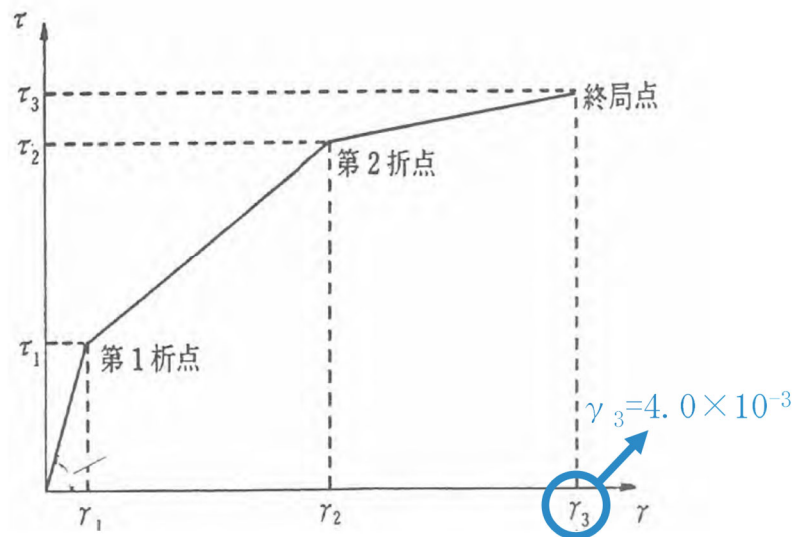
4.2 建屋の終局状態（ 4000μ ）における壁の状態、支持機能について

4.2.1 建屋の終局状態について

燃料加工建屋は、剛性の高いスラブを有し、耐震壁を平面的にバランスよく配置した壁式鉄筋コンクリート造の建屋であり、耐震壁が地震力を負担する設計であることから、地震力に対しては耐震壁のせん断変形成分が卓越する。これを踏まえ燃料加工建屋の耐震設計にあたっては、第 4.2-1 図に示す JEAG4601-1991 追補版に示される耐震壁の復元力特性を考慮している。

JEAG4601-1991 追補版に示される耐震壁の復元力特性においては、第 1 折れ点がコンクリートのひび割れ強度に対応し、ひずみの増大に伴いコンクリートのひび割れが進展し、耐震壁のせん断ひずみ度が 4.0×10^{-3} （以下、「 4000μ 」と示す。）に至った点において終局状態となることが示されている。

ここで、第 4.2-1 表に示すとおり、JEAG4601-1991 追補版に示される終局耐力時のせん断ひずみ度の値である 4000μ は、既往の終局状態のせん断ひずみに対する実験結果において最大耐力となるせん断ひずみに対して、ばらつきを考慮して設定されている。



第 4.2-1 図 JEAG4601-1991 追補版における復元力特性

第 4.2-1 表 終局状態のせん断ひずみに対する実験結果の比較

(単位: $\times 10^{-3}$)

	データ数	平均値	標準偏差	変動係数
ボックス型壁, I型壁	29	5.36	1.38	0.26
円筒壁, 八角形筒体壁	15	9.77	3.17	0.32
円錐台壁, ボックス型対角	4	7.68	3.68	0.46
全 体	48	6.93	3.02	0.44

注記 稲田ほか「原子炉建屋鉄筋コンクリート耐震壁の復元力特性評価法、日本建築学会大会学術講演梗概集 昭和 62 年」より抜粋)

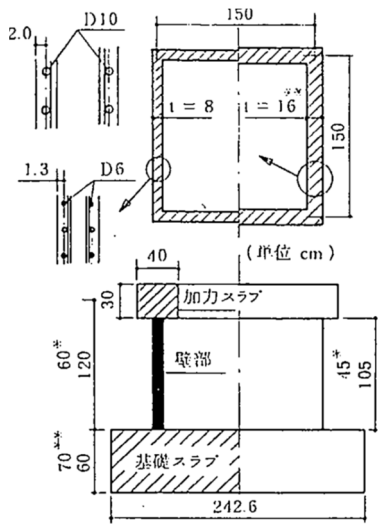
4.2.2 既往知見における終局状態における耐震壁のひび割れ状態

建屋に求められる要件としては、設備の支持部のコンクリートが完全に失われないこと及び大規模なコンクリートの剥落が生じないことが求められることから、鉄筋コンクリート造試験体を用いた加力試験結果が取りまとめられた既往文献について整理を行い、終局状態におけるひび割れ状態及びコンクリートの剥落の状態について確認を行った。

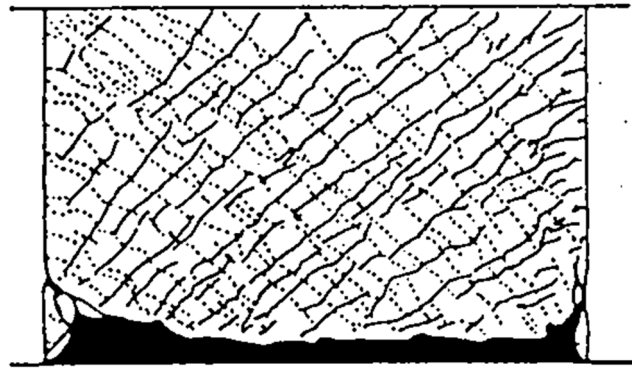
第 4.2-1 表に示した JEAG4601-1991 追補版に示される終局耐力時のせん断ひずみ度との比較が行われている文献について、整理を行った。燃料加工建屋の構造と対応するボックス型壁及び I 型壁に係る実験結果のうち、試験体表面にコンクリートの剥落が見られる実験結果を第 4.2-2 図に選定して示す。なお、コンクリートの剥落が見られるいずれの文献における実験結果においても、試験体の終局状態に対応する最大耐力は 4000μ 以上の変形時に得られている。

これらの試験体の最終破壊状況においては、表面に多くのひび割れが発生しており、試験体の一部においてコンクリートの剥落が見られる。ただし、これらのコンクリートの剥落は、圧縮ストラットの圧壊による端部破壊や、主要なせん断すべり面に沿った線状の剥落となり、試験体の面全体としてかぶりコンクリートの剥落が生じている結果は得られていない。なお、上記に示した文献以外の知見において、終局状態において有意なコンクリートの剥落が見られない実験結果も得られている。

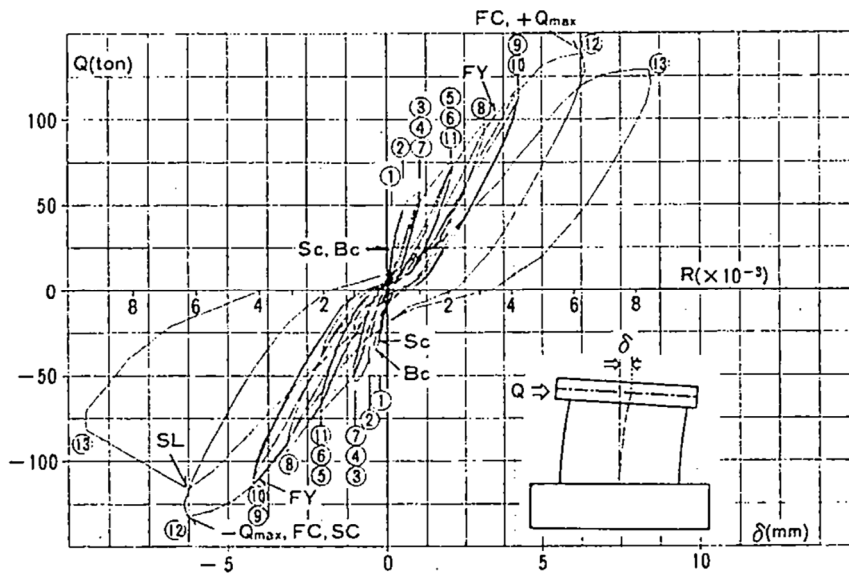
また、第 4.2-3 図に、近年行われた実験結果として、 2000μ 時と 4000μ 時の各せん断ひずみ度におけるひび割れ状況が示されている知見について示す。本知見における実験においては、せん断ひずみが大きくなるに従い、せん断ひび割れが多くなる結果が得られているものの、 4000μ 時において大規模なコンクリートの剥落は見られない。なお、本実験結果においても、最大耐力となるせん断ひずみは 4000μ よりも大きくなっており、第 4.2-2 図に示した各実験結果並びに第 4.2-1 表に示した各実験の取りまとめ結果と整合した結果が得られている。



(a) 試験体概要



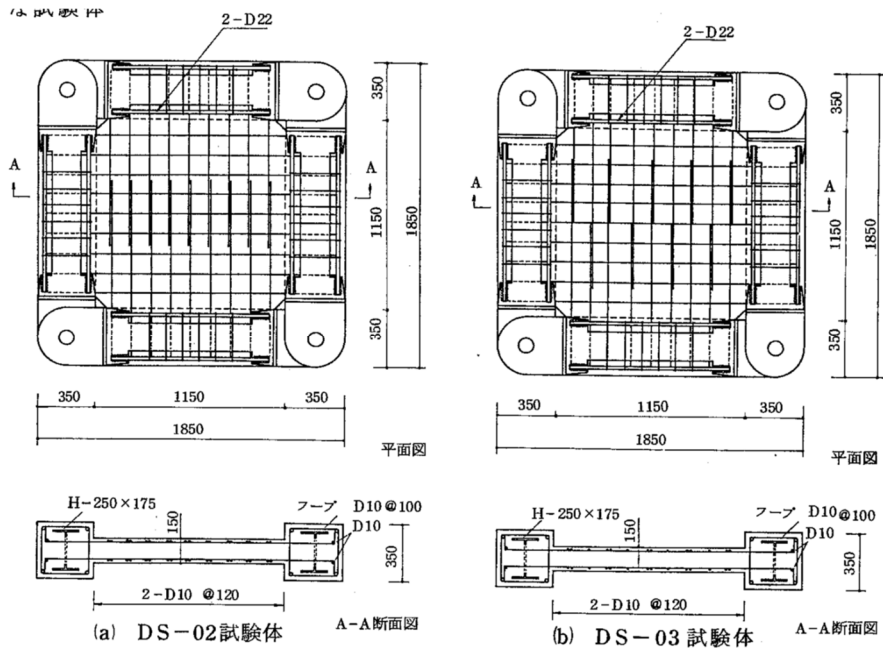
(b) ひびわれ状況



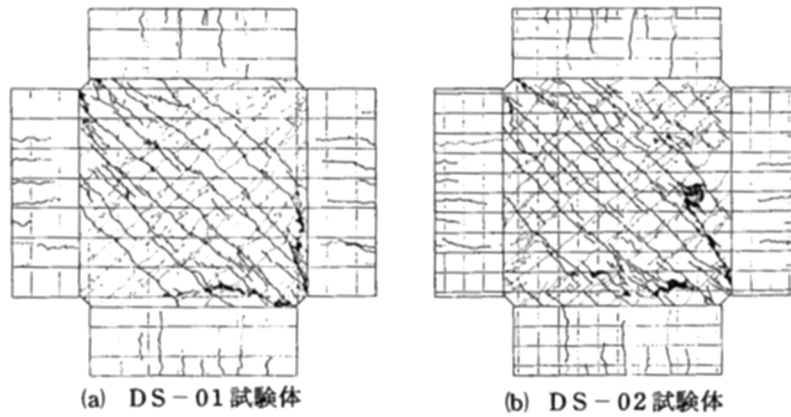
(c) 荷重-変形関係

注記 秋野ほか「原子炉建屋の復元力特性試験(小型及び部分模型(その4))」,
日本建築学会大会学術講演梗概集 昭和57年」より抜粋

第4.2-2図(1) 終局状態のひびわれ状況に対する実験結果



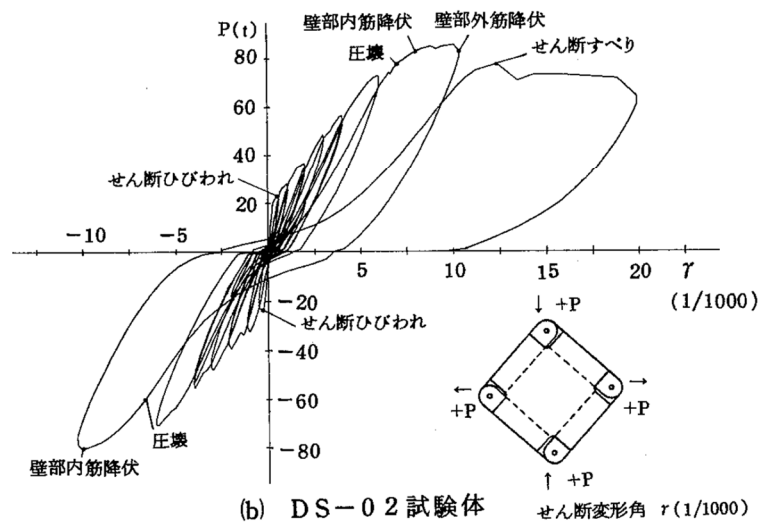
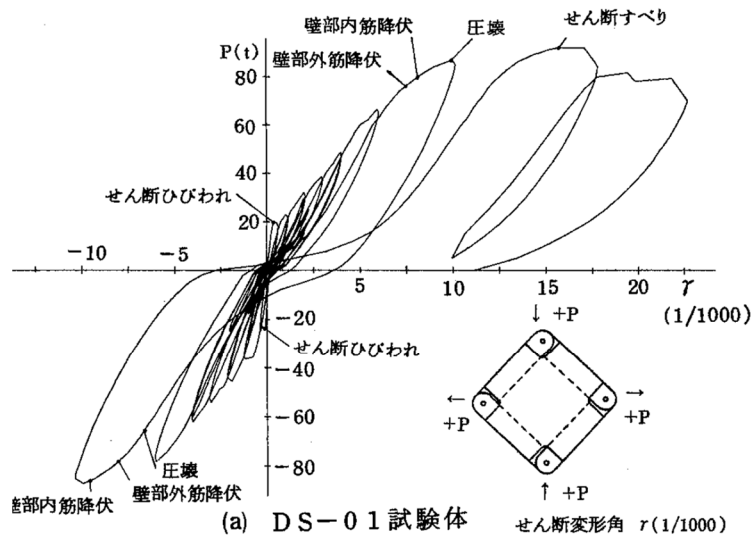
(a) 試験体概要



(b) ひびわれ状況

注記 矢野ほか「太径鉄筋継手の構造特性に関する実験研究，日本建築大会学術講演梗概集 昭和60年」より抜粋

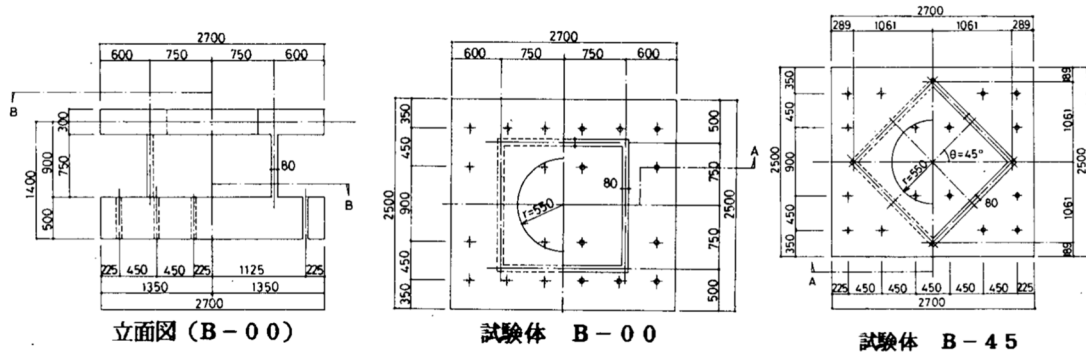
第 4.2-2 図 (2) 終局状態のひびわれ状況に対する実験結果 (1/2)



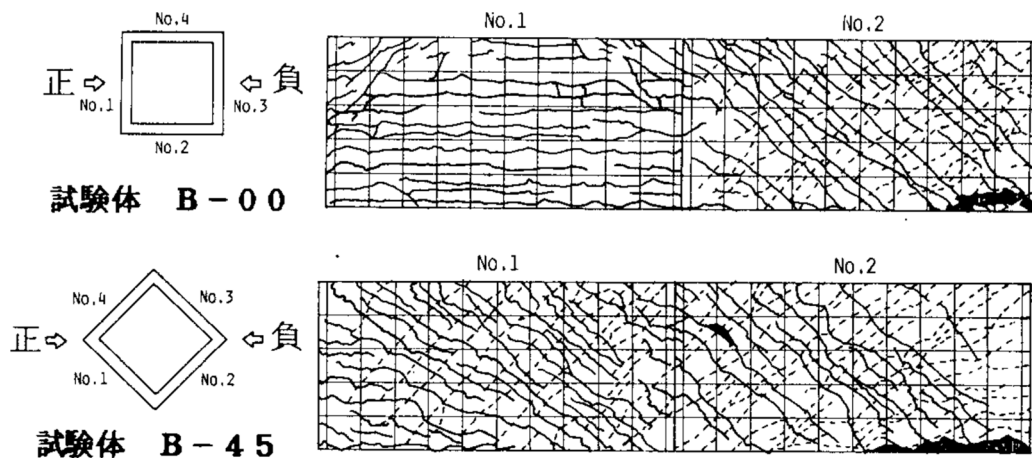
(c) 荷重-変形関係

注記 矢野ほか「太径鉄筋継手の構造特性に関する実験研究，日本建築大会学術講演梗概集 昭和60年」より抜粋

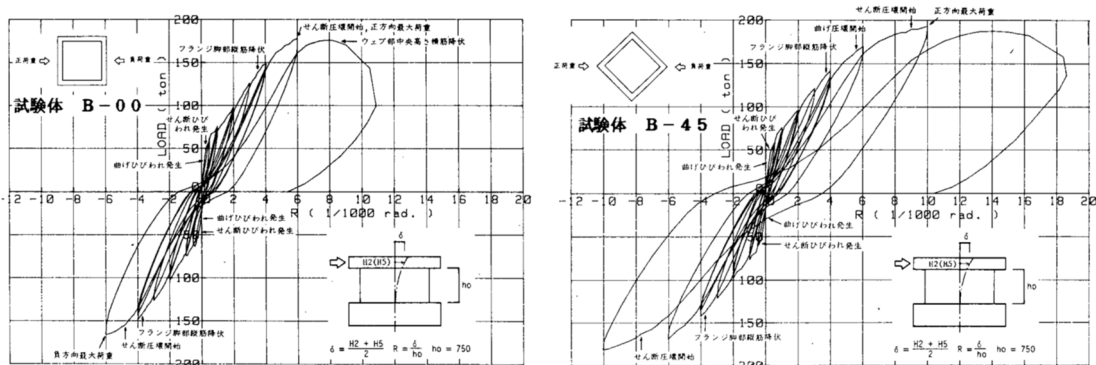
第4.2-2図(2) 終局状態のひびわれ状況に対する実験結果(2/2)



(a) 試験体概要



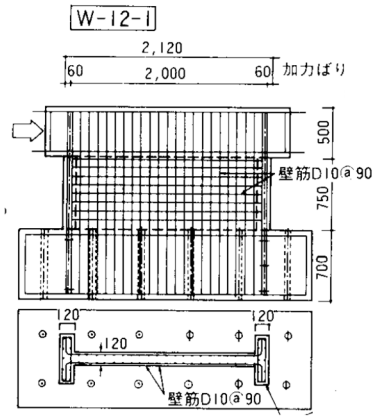
(b) ひびわれ状況



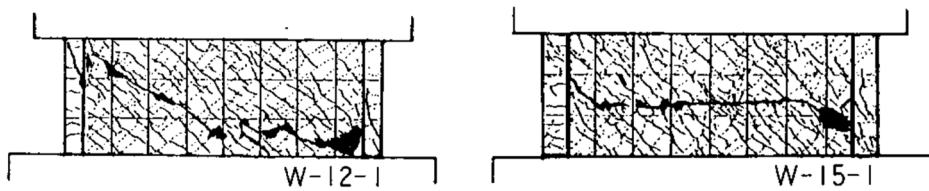
(c) 荷重－変形関係

注記 遠藤ほか「二方向入力によるボックス壁の力学性状に関する実験的研究（その2 斜め方向加力実験）日本建築学会大会学術講演梗概集 昭和60年」より抜粋

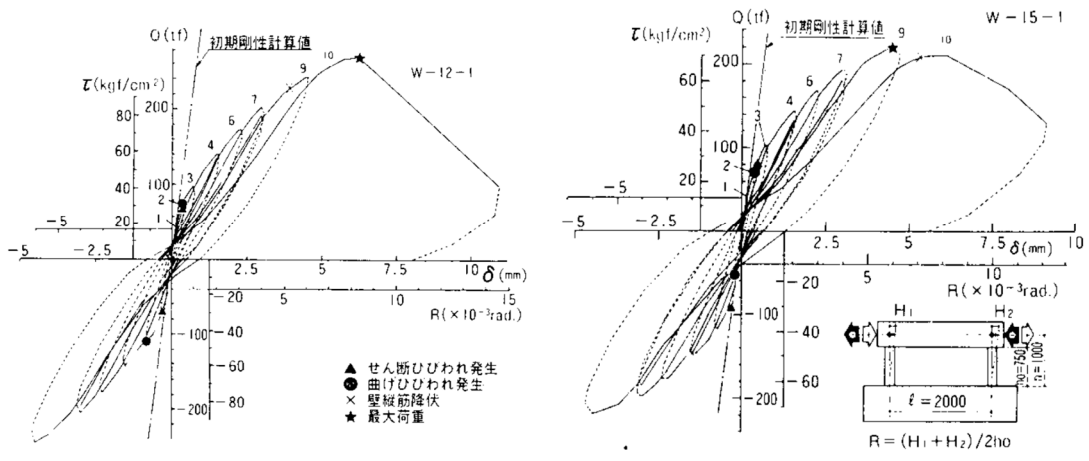
第 4.2-2 図 (3) 終局状態のひびわれ状況に対する実験結果



(a) 試験体概要



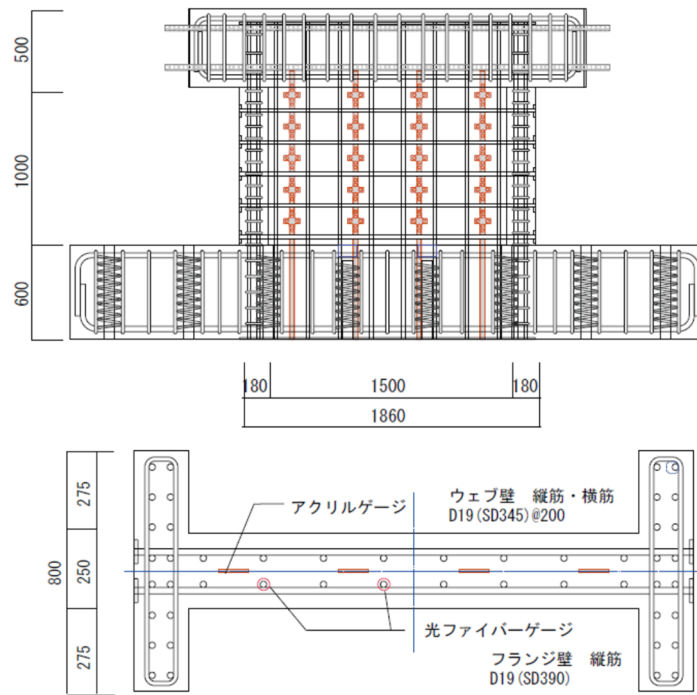
(b) ひびわれ状況



(c) 荷重－変形関係

注記 矢野ほか「高強度コンクリートを用いた耐震壁の実験的研究
 (その 3. 壁板の曲げせん断実験) 日本建築学会大会学術講演梗概集
 昭和 61 年」より抜粋

第 4.2-2 図 (4) 終局状態のひびわれ状況に対する実験結果



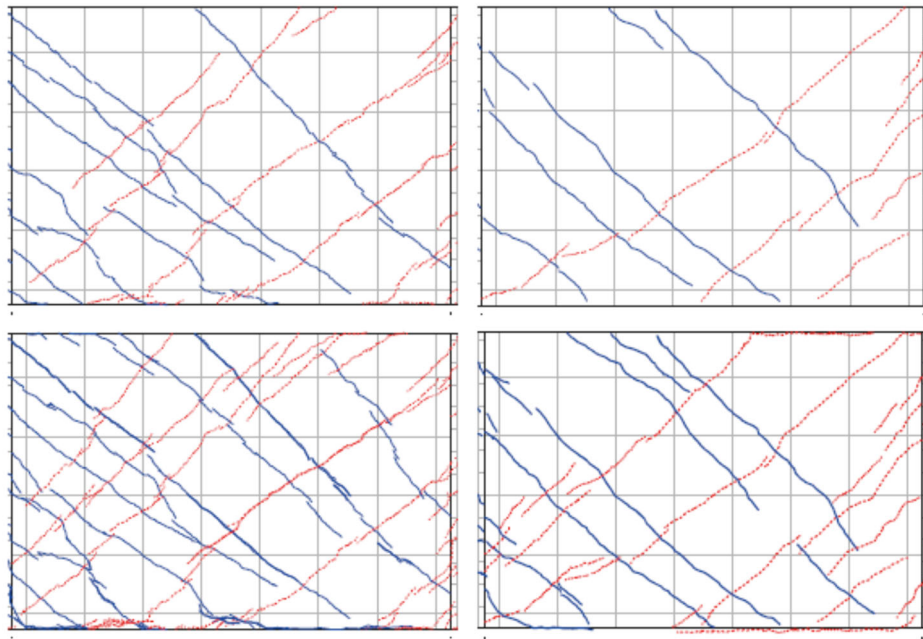
試験体	ウェブ配筋※	軸力 (N/mm ²)	コンクリート 強度 (N/mm ²)
W1	D19@200, $p_s=1.11\%$	0	24.0
W2	D13@200, $p_s=0.50\%$	0	24.7
W3	D19@150, $p_s=1.52\%$	0	26.0
W4	D19@200, $p_s=1.11\%$	2.0	27.1

※縦筋, 横筋とも, ダブル配筋 SD345 を使用

(a) 試験体概要

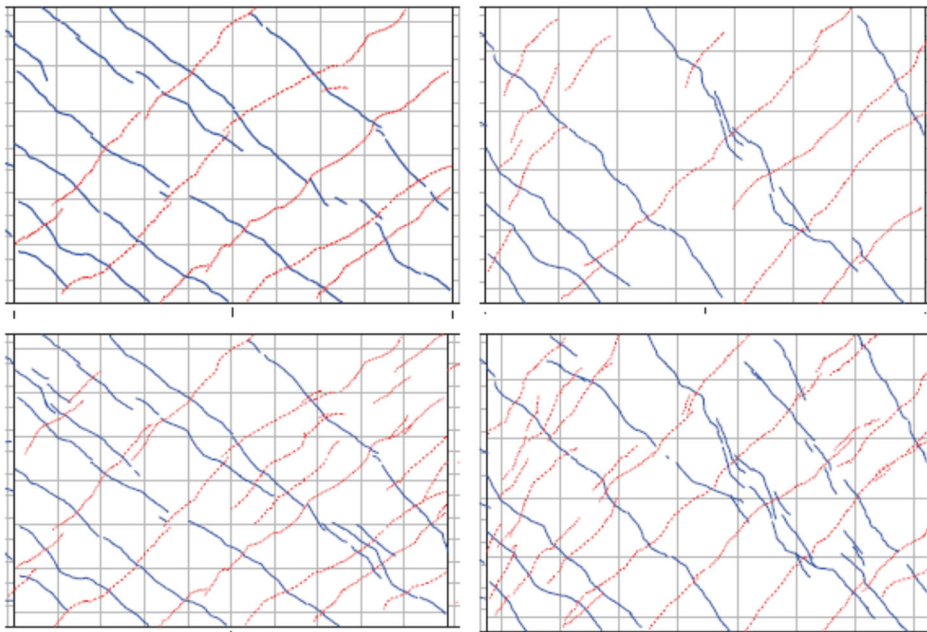
注記 岩島ほか「地震時の RC 躯体のひび割れ評価に関する検討 日本建築学会大会学術講演梗概集 2020 年」より抜粋

第 4.2-3 図 終局状態のひびわれ状況に対する実験結果 (1/3)



(a) W1

(b) W2



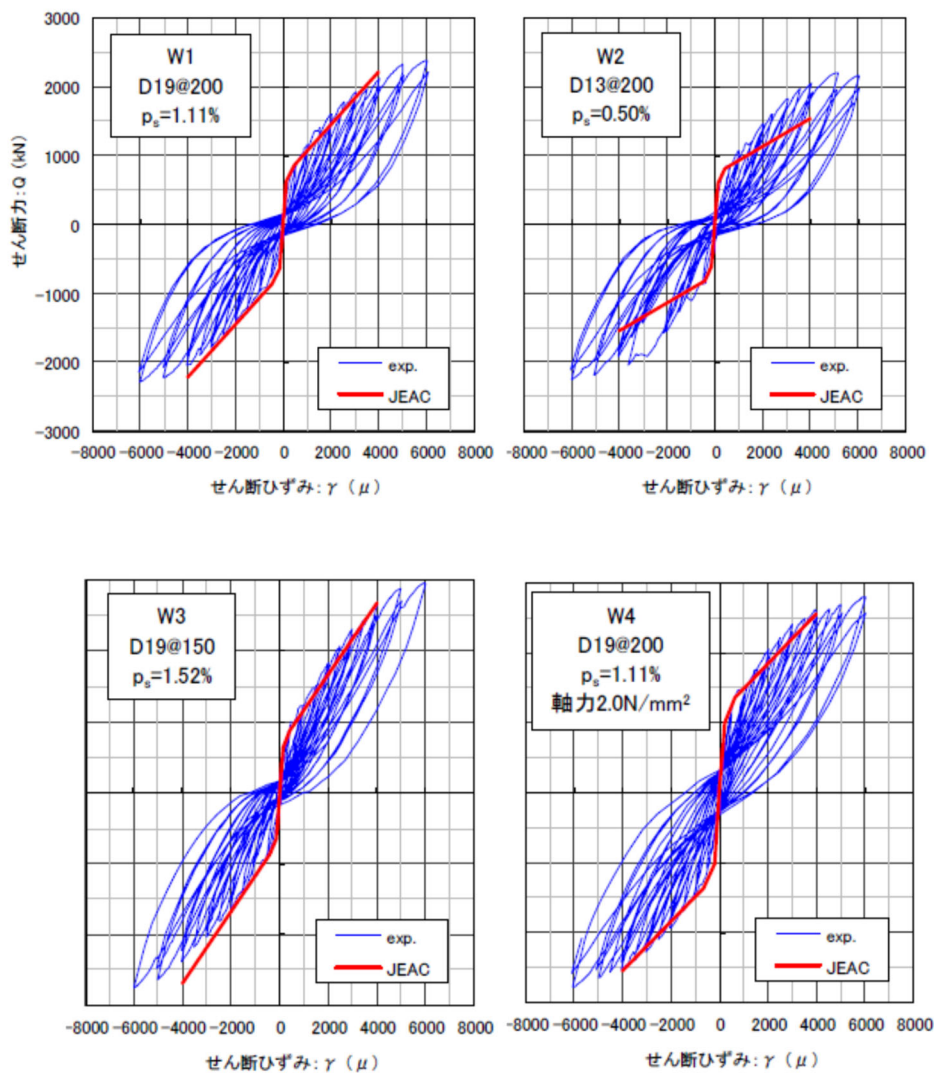
(c) W3

(d) W4

(b) ひびわれ状況（上段：2000 μ 時，下段：4000 μ 時）

注記 岩島ほか「地震時の RC 躯体のひび割れ評価に関する検討 日本建築学会大会学術講演梗概集 2020 年」より抜粋

第 4.2-3 図 終局状態のひびわれ状況に対する実験結果 (2/3)



(c) 荷重－変形関係

注記 岩島ほか「地震時のRC躯体のひび割れ評価に関する検討 日本建築学会大会学術講演梗概集 2020年」より抜粋

第 4.2-3 図 終局状態のひびわれ状況に対する実験結果 (3/3)

4.2.3 建屋の終局状態（4000 μ ）における壁の状態，支持機能

上述の既往文献に示される実験結果を踏まえると、建屋の終局状態（4000 μ ）において、壁に生じるコンクリートの剥落は、圧縮ストラットの圧壊による端部破壊や、主要なせん断すべり面に沿った壁面に対して線状の破壊となり、壁全体として大規模なかぶりコンクリートの剥落は生じないと考えられる。

また、「4.2.2 既往知見における終局状態における耐震壁のひび割れ状態」に示した通り、いずれの文献の実験結果においても、最大耐力となるせん断ひずみは燃料加工建屋の設計において終局状態として考慮している JEAG4601-1991 追補版における値（4000 μ ）よりも大きくなっており、さらに、燃料加工建屋は、上述の既往の実験における試験体と同等以上の強度を有する鉄筋及びコンクリート材料を用いている。

以上のことから、燃料加工建屋については、重大事故等対処に係る建屋が終局状態（4000 μ ）まで変形したとしても、大規模なコンクリートの剥落には至らないものとする。

4.3 建屋の終局状態（4000 μ ）における機器・配管系の機能について

建屋が終局状態に至った場合においても、地震を要因とする重大事故等対処設備は、機能を喪失することなく、重大事故等に対処することが必要である。そのためには、機器・配管系について、塑性域に達するひずみが生じた場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有していることが必要である。これを踏まえると、機器・配管系の支持部については、重大事故等対処設備を転倒、落下させることなく、設備が設置されている箇所に設備を保持しておくことが必要である。

建屋が終局状態に至った場合においても、ひび割れの発生はあるもののコンクリートの大規模な剥落は生じないことから、機器・配管系の支持についても、支持力の低下は生じるものの、支持部は壁に保持され、重大事故等対処設備を転倒、落下させることはない。

地震を要因とする重大事故等に対処するための重大事故等対処設備を構成する機器・配管系については、上記の内容を達成する設計とするが、その詳細については、当該設備を申請する際に説明する。

以上