

## 《女川2 「ひび割れ・剛性低下」問題 その1》

1. 18 各紙で大々的に報道されましたが、女川2の「ひび割れ・剛性低下」の実態が  
1. 17 規制委審査会合で報告されました。本稿ではまず「ひび割れ」問題を検討します。

### 【1 ひび割れ問題】

報告・記事でまず目を引いたのが「計1130本」というひび割れの数です。

ひび割れについてはこれまで『鳴り砂』で何度か取り上げましたが、東北電力は詳細な実態についてほとんど明らかにしてきませんでした。H27. 6. 4 審査資料 1-1-2 の821 枚目以下で、ひび割れ幅と総長の集計結果（原子炉建屋は図4、タービン建屋は図5）が示されていましたが<鳴り砂No.256 参照>、本数は記載なしでした。

さて、今回のひび割れは、次の基準<資料 1-4：6 頁>で調査されたものです。

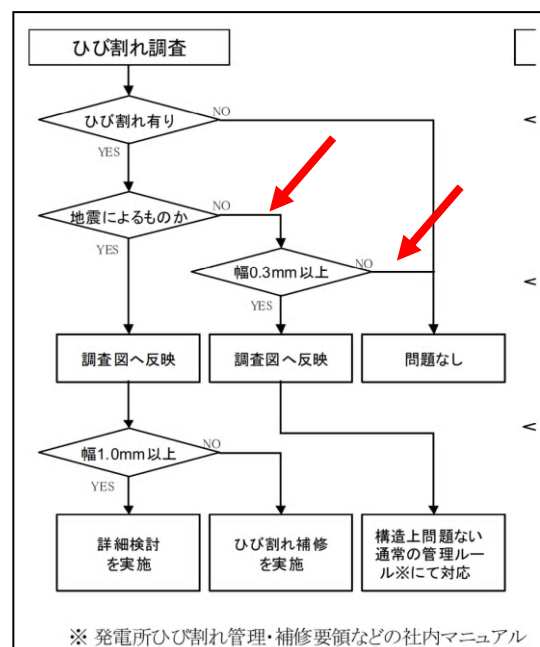
点検・評価計画書(建物・構築物編)の「判定基準例一覧」

点検対象	判定基準
生体遮へい装置	・遮へい性能に影響を与える断面欠損がないこと
原子炉格納施設	・構造上問題となるひび割れがないこと (幅1.0mm以上のひび割れがないこと※) ・構造上問題となる剥離・剥落がないこと

※ EPRI NP-6695 Guidelines for Nuclear Plant Response to an Earthquakeにおける以下の記載等を参考に設定。

- ① 幅0.06インチ(約1.5mm)を超えて新しく地震によって生じたひび割れ、コンクリートの剥離、目視で確認できるフレームの変形を重大な損傷とする。(0.06インチ以上のコンクリートひび割れは鉄筋の降伏を示している)
- ② コンクリート構築物のわずかなヘアークラックのような微細なひび割れは重要な被害ではない。

ただし、資料 1-3 「調査基準」<6 頁：右図>のとおり、今回の「調査図へ反映」されたひび割れは、「地震が原因ではないと明確に判断できないひび割れを含む」<資料 1-4：14 頁>ものですが、地震によらない(左矢印)「乾燥収縮」などの原因で生じた幅0.3mm 未満(右矢印)のひび割れは「問題なし」として「調査図へ反映」(記載)させず、カウントしていません。でも、女川原発では「乾燥収縮ひび割れ」が特に多い<前号No.265 参照>とされていることに鑑みれば、原子炉建屋耐震壁に実際に生じているひび割れの総数は‘さらに多い’ことに注意する必要があります。また、「耐震壁」のひび割れは113



0本ですが、漏水で問題となる「床や天井」のひび割れは（たぶん）その総数に含まれていないことも要注意です。

その点に留意して資料 1-4「集計表」<15 頁>を見ると、揺れ易い上層階ほどひび割れが多いのは分かりますが、東北電力曰く、「追加調査の目安となる、地震により生じた幅 1.0mm 以上のひび割れは確認されなかった」と、構造上問題となる幅 1.0mm を超えるひび割れはなく、建屋健全性にも「問題なし」のようで、一安心です。

当該地震により発生したことが否定できないひび割れ及び剥離・剥落(耐震壁)

部位	ひび割れ箇所数(延べ長さ[m]) ※1			基準値	剥離・剥落※2
	W<0.3	0.3≤W<1.0	1.0≤W		
3階 (O.P. 33.2m)	699(852.9)	35(68.6)	0(0.0)	1.0mm	0
2階 (O.P. 22.5m)	139(127.5)	15(18.8)	0(0.0)		7(0.03)
1階 (O.P. 15.0m)	37(41.7)	7(6.6)	0(0.0)		0
地下1階 (O.P. 6.0m)	82(72.7)	12(17.8)	0(0.0)		0
地下2階 (O.P. -0.8m)	76(64.7)	7(9.1)	0(0.0)		0
地下3階 (O.P. -8.1m)	13(12.6)	8(5.8)	0(0.0)		0

※1 ひび割れ凡例 W:ひび割れ幅(mm)

※2 剥離・剥落の凡例 箇所数(延べ面積(m<sup>2</sup>))

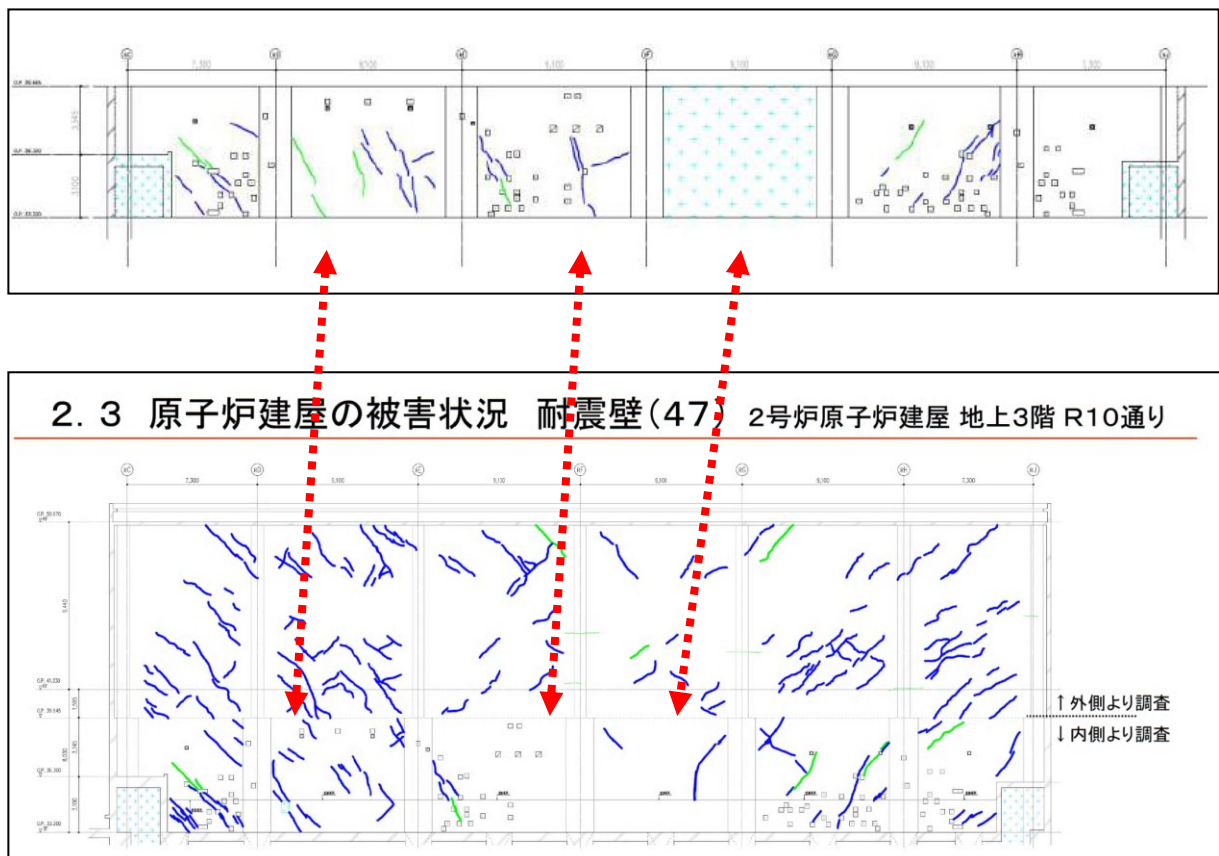
…とならないことは『鳴り砂』読者ならお分かりでしょうが（この書き方は最近ワンパターン?）、原子炉建屋のひび割れは、『構造上』の問題がなければ‘それでオシマイ’ではなく、『水密性』も含めた‘総合的な健全性’が備わっていなければなりません。すなわち、<前々号No.264>別冊 9 頁の表（『維持管理指針』でのひび割れ幅の評価基準）のとおり、水密性の観点からは「幅0.2mm以上のひび割れ」は、発生原因が地震であろうと乾燥収縮であろうと「問題あり」（要補修）と考えるべきです（繰り返しになりますが、北陸電力の「0.3mm未満補修不要」という姿勢は論外!）。

さらに、<前号別冊（や12.17学習会資料）>で触れたとおり、東北電力は、規制庁とのH26.12.18「女川原子力発電所1号機 非常用ディーゼル発電機（B）デイトンクからの軽油漏えいに係る面談」で、「平成26年9月19日に発生した点検中の女川原子力発電所1号機非常用ディーゼル発電機デイトンクからの建屋内への軽油漏えい」を踏まえ、「油漏えい防止のための堰となるコンクリート躯体については、部屋中のクラックを記録し、半年に一回、クラックの進展を確認する。また、同堰については、今までは壁厚に関わらず0.2mm以上のひび割れを補修対象としていたが、ひび割れに関する文献や、今回、壁厚20cmで0.1mm～0.2mm程度のひび割れが貫通していたと判断されることから壁厚20cm以下の場合には0.1mm以上のひび割れを補修対象とすることとするよう点検の手引きを改正する」と明言していました。そのため筆者は、東北電力が「油漏れ・水漏れ」対策として「0.1mm以上のひび割れを補修対象」として、コンクリート躯体の部屋中のひび割れ（クラック）をきちんと記録し補修するよう「発電所ひび割れ管理・補修要領などの社内マニュアル」を‘より安全側に改訂したはず’と考えて

いました。でも、今回の前掲「調査基準」(0.3mm未満の乾燥収縮ひびは「問題なし」として「通常の管理ルール」で対応することすらしめない?)を見る限り、そのような‘徹底した安全意識’は東北電力にはないようです。(＊あるいは、**1.17資料**は“とりあえず”H23～24?の地震(直)後の点検結果を公表しただけで、現在進めている耐震補修工事では、H26面談後の「改正社内マニュアル」に従い、乾燥収縮を含めて「0.1mm以上のひび割れ」全てを記録・補修しているのかもしれませんが。その場合は上記“誤解”をお許し下さい。そして、少なくとも県の検討会には、**改正マニュアルに従った「0.1mm以上のひび割れ」全記録**を公表してもらいたいと思います。)

ひび割れ調査に関しては、さらに不思議なことがあります。例えば、**2012. 3. 26 保安院資料「建築物・構造9-2」**<No.260 別冊でも引用>の「3階IW-10」の図(上図：途中経過)と、**1.17資料 1-4**の「R10通り 展開図(内外両面)」(下図：おそらく完成版)を見比べると、ひび割れの状態が“大きく”変わっているのがわかります。目につくところでは、(白黒印刷版ではひび割れ幅を示す「色の違い」がわからないと思いますが)左の矢印部ではひびの幅が変わり(3.26図「緑：0.3mm以上」が、1.17図では「青：0.3mm未満」に)、真ん中の矢印部では3.26図に示されていたひびが消えています。また、右の矢印部では3.26図で「点検不可能」だったところが点検されています(「3階RC」の図などでも、3.26図で点検不可能部が、1.17図では点検されています)。

<2012. 3. 26 保安院「建築物・構造9-2」31頁>



前二者の変更は、地震起因ひび割れと乾燥収縮ひび割れを（2012. 3. 26 途中経過報告後）正確に区分し直した結果、ということでしょうか。後者の追加点検は、耐震補強工事あるいはフィルターベント新設工事のために障害物を撤去？したためでしょうか。（フィルターベント関係なら、その詳しい配置は再稼動申請書で秘密にされているため、1. 17 図もそのうち非開示となる？かもしれません。閑話休題）

1. 17 図が正確なもので、それに基づく補修等がなされるのであれば、3. 26 図との違いは特に問題にするまでもないと思いますが、繰り返しになりますが、1. 17 図には「0. 3mm 未満の乾燥収縮ひび割れ」は記載されていないことに要注意です。

なお、3. 26 資料では2階・3階分しかなかった「ひび割れ図」が、1. 17 資料では耐震壁49面漏れなく（？）示されているようですので、調査にだいぶ手間取ったのかもしれませんが、その点は評価したいと思います。

1. 17 資料・1. 18 報道でもう一つ注目されたのは、「建屋上部の初期剛性7割低下」問題です。例えば、＜1. 18 朝日＞は「上部の剛性、7割減」との見出しで、「今後、建屋の耐震性を大幅に高める工事を進める方針」と報道しました。それらに危機感を募らせた東北電力は、県の2. 21 第140回監視協議会「資料-3-2」で、「耐震強度7割低下」等の報道に「誤認あり」として“反論：トランプ流？”しています（ちなみに、2. 3 第140回測定技術会では反論して（できて）いません）。

紙面・時間の都合で「初期剛性7割低下問題」は次稿＜その2＞で取り上げますので、以下、「ひび割れ問題」に対する**2. 21 反論**を追加で検討します。

**2. 21 反論**では、“同じ穴の…”と言える『E P R I（米・電力研究所）』のガイドライン（NP-6695：1989年。調べたら2013に改訂されていましたが、東北電力は古い方を使ったようです）を“参考に設定”した「基準値1mm」を根拠に、ひび割れは「多数あるものの、構造上問題となる幅1mmを超えるものはなく、大半が0. 3mm未満の微細なものである。（補修はほぼ実施済み）」ことを強調しています＜16頁＞。

でも、同ガイドラインの「①幅0. 06インチ（約1. 5mm）を超えて新しく地震によって生じたひび割れ…を重大な損傷とする。（0. 06インチ以上のコンクリートひび割れは鉄筋の降伏を示している）」とか、「②コンクリート構造物のわずかなヘアークラックのような微細なひび割れは重要な被害ではない。」という定義＜pp. xiii～xvi：前出の表の下部参照＞は、筆者の拙い英語力・読解力で見ただけ限り、主目的は地震直後の運転員判断（運転継続・停止、再起動）のため、運転員が巡視（4. 3. 2 Operator Walkdown Inspections）する際、原子炉停止後12-24時間になされるべき（performed in 12 to 24 hours）停止後点検（the post-shutdown inspection）でのチェック基準のようである＜p. 5-9＞、だからこそ「カテゴリー0～3」の最悪の3に該当する損傷が見つかったら、そこで初めて压力容器の蓋を開けて内部・燃料・制御棒等を目視点検するよう指示している＜同＞ことから推察されるように、女川原発のように強い揺れに見舞われて自動停止し、地震後かなりの時間が経過してから再稼動する原発の判断に適用する

のは、“御門違い”ではないかと思えます（\*英語に堪能な方、ご助言下さい）。

included on the post-shutdown inspection teams whenever possible. It is expected that the focused inspections recommended in this section of the report could be performed in 12 to 24 hours, depending on the number of inspection personnel. It is expected that expanded inspections could be completed within one to two weeks unless it is necessary to remove the reactor vessel head which could extend completion to a month or more.

にも関わらず東北電力は、同ガイドラインの「1.5mm」を安全側に2/3に小さくした「1mm以上」を構造上問題があるものとして詳細調査・追加調査の対象に設定したものの、停止後点検で該当ひび割れは1130本中「0本」だから‘詳細調査をするまでもない’としているのです。一方、0.3mm未満（何mm以上かは記載なし）のひび割れも補修している<資料1-4:71頁>のは、水密性を考慮しただけでしょうか。

また、同ガイドラインは、<p.5-21のtable.5-1（続き）>で、「地震で生じたものでも、小さいひび割れは重大視しなくてよい」旨述べています（さもありなん!）。

8. Reinforced Concrete Structures (Buildings, Containment, Cooling Towers, Intake Structure) and Masonry Walls	1. Check for new open (>0.06 inches) cracks, spalling of concrete. [Note: Minor cracks, even if caused by the earthquake, are not considered significant unless they are large enough to result in yielding of re-bar.]
--	---

でも、原子力事業者とは‘一線を画する’日本建築学会の『維持管理指針』（2008年）は、「地震などの突発的な劣化要因により発生したひび割れは、構造安全性に影響を与える可能性が高いと考え、「曲げ」、「せん断」、に係わらず、…ひび割れがある場合をA3（要検討）」<102頁、70・75頁にも同旨>と慎重な姿勢を示していますので、それに鑑みれば、特に被災原発として万人の注目を集める女川2においては、「1130本」の地震起因の可能性のあるひび割れの詳細調査を、（結果はともあれ）‘手抜きせずに’きちんと行なうことが求められるのではないのでしょうか。特に、同指針が「構造健全性に影響を与えるひび割れ」を（水密性と違い）ひび割れ幅で単純に区分・判断していないのは、構造安全性は建屋に及んだ‘地震の影響の全体像’から判断することを求めているからではないのでしょうか。

今後の規制委や検討会での徹底した議論を期待したいと思います。

<完>