

原発事故の現状と労働現場の実態

長沢 啓行

(若狭ネット資料室長、大阪府立大学名誉教授)



2号機トレンチ凍結止水対策における水の試験投入(東京電力撮影2014.7.24)



4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業の完了(東京電力撮影2014.12.20)



**J-VILLAGE
Official Sponsors**

は、「スポーツはよろこび」という事業理念に賛同し、
Jヴィレッジの運営を支援しています。

東京電力	古河電気工業
東芝	日立製作所
関電工	松下電器産業
三菱重工業	三菱電機



福島第一原発の南20kmに位置し、事故収束作業の出撃拠点となっているJヴィレッジ

そこには、500台以上の車が駐車し、毎日100往復の東電バスで作業員が福島第一原発へ送り込まれている。福島第一原発では毎月のべ人数で現在、東電社員約1千人、下請作業員1万人弱が事故収束作業に従事している。

子どもたちの純真な思いを裏切ってはならない！
東電は「感謝」をどのように受け止めているのか？

明るい日本の未来の為に勇気
と希望を持ち頑張って下さい
届け！最高の感謝の気持ち●
さいたま市立土合中学校 1-8

福島第一原発で働く
作業員のみなさんへ
ありがとう
今日も
みんな



Jヴィレッジ玄関に入って正面に掲げられた横断幕



②



「がれきに花を咲かせようプロジェクト」
保原高校様より応援メッセージを頂きました。

彼ら是一体何のため
誰のために頑張
っているのか？



福島で働く仲間へ

ガンバレ！

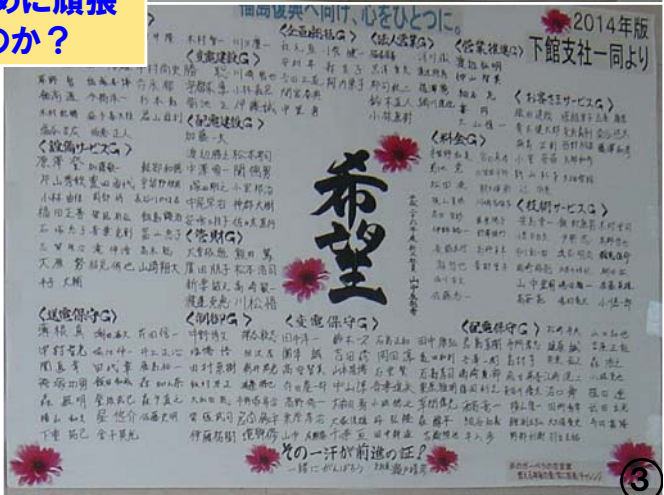


東京電力の未来のために

大塚支社 設備利用グループ一同より



東京支店からのメッセージ



希望

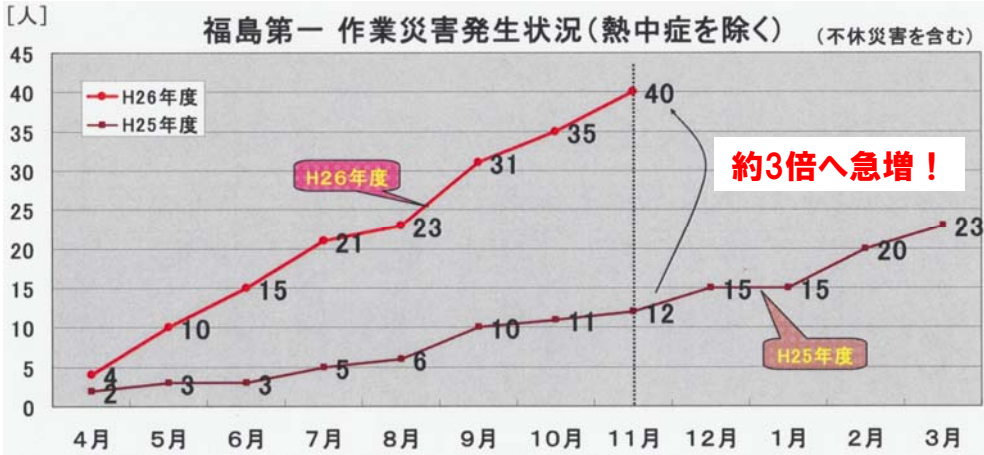
2014年版
下館支社一同より

その一汗が前進の証！

③

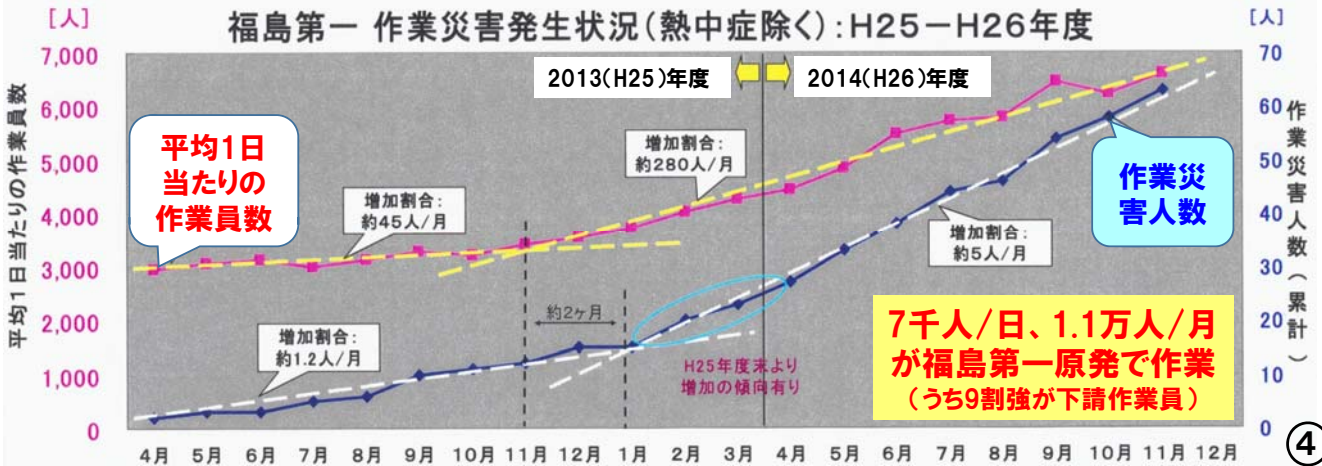
労働災害が3倍へ急増！「作業員急増の結果」？

東京電力「福島第一原子力発電所における災害発生状況及び課題と重点活動について」(2014.12.25)



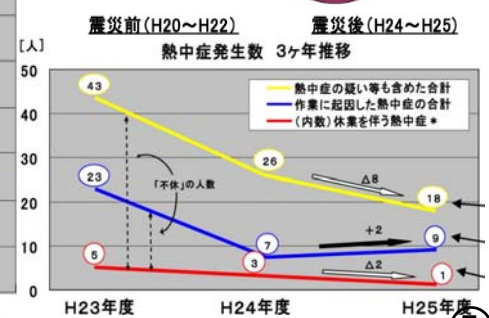
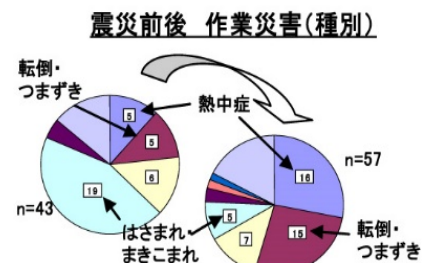
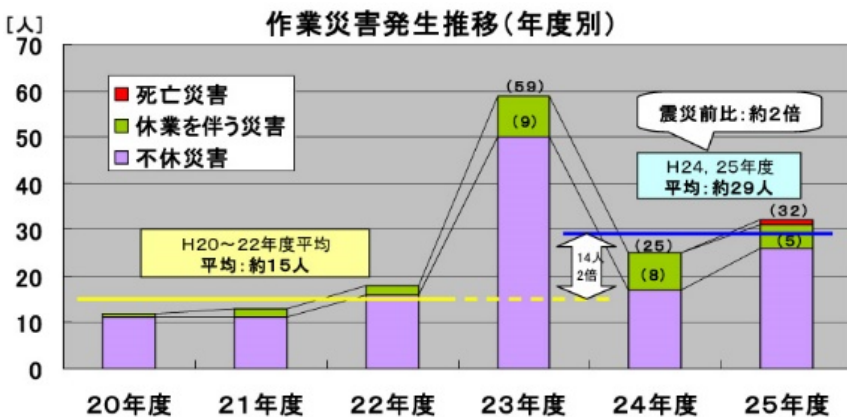
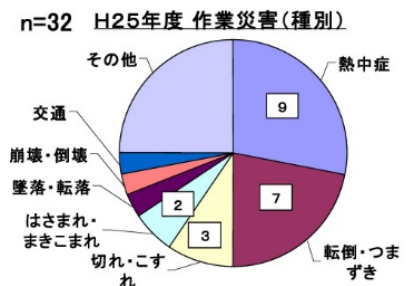
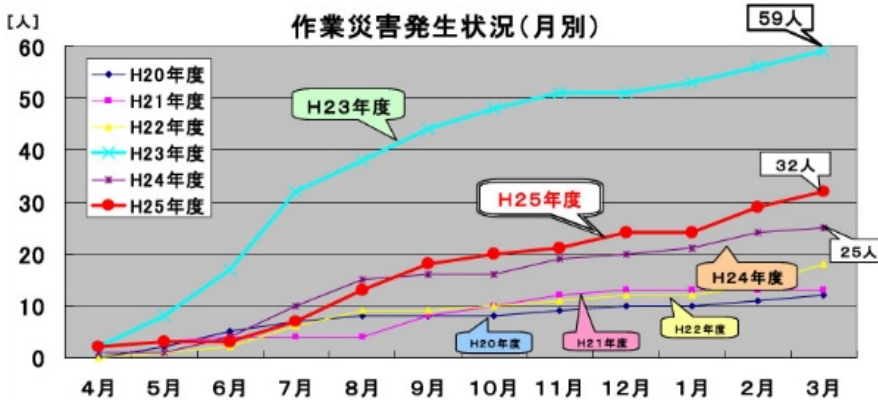
2013→2014年
年度 4~11月

死亡 1 → 0
 重傷 3 → 6
 軽傷Ⅱ 1 → 0
 (休業日数4~13日)
 軽傷Ⅰ 0 → 3
 (休業日数1~3日)
 小計 5 → 9
 (休業災害の割合は
 いずれも22%と同じ)
 不休 18 → 31
 総計 23 → 40



福島第一原発では事故後、労働災害が倍増していたが、熱中症は横ばい！しかし、2014年度には、熱中症を除き、さらに3倍へ急増、事故直後の2011年度並みに！

東京電力「福島第一原子力発電所 作業災害発生状況 (H25実績、H26活動計画)」(2014.4.24)



<原子力規制委員会記者会見録(2014.1.21)>

○記者 労災事故の件で・・・環境の改善を訴えてきたということで・・・ボトムのところでは規制庁あるいは規制委員として関わっていくということでお考えになっていることは？

○田中委員長 具体的に言えば、ああいう全面マスクがとれるように、まず敷地内の除染を、作業環境をよくするという意味でそういうふうにするべきだということを申し上げて、それは大分進んだ。でも、いまだにとれていないのですよ、全面マスクがね。・・・それから、**排出基準以下の水は捨てた方がいいですよという。トリチウムを技術的にとるということはほとんど不可能です。世界中どの機関に聞いたって、そんなものは不可能だと言っているわけです。IAEAもNRCの委員長もそう言っていました。みんな言っているのです。だから、そういうことをやることによって、不必要にああいうタンクを作る必要がなくなりますね。**そういったいろいろな背景が積み重なっているのですよ、今度の問題には、それから、これは国の問題で、今、議論してもらっているけれども、**緊急時被ばくで事故時に被ばくをしてしまった多くの中核的な人たちが、ほとんど現場に入れない状況があるということです。これは国の基準の問題だと思います。それで、現場でベテランの現場監督ができるような人がいないと、やはり事故につながるのです。一般に、そういった背景というものについては、全部掘り下げて、根本原因分析というのはそういうことですから、そういうことも含めてやらないとなかなか事故は防げないし、私たちがもしそういう面でやることがあれば、協力はします、判断もしますということをお願いしています。**

➡ **トリチウムの海洋放出でタンクを減らすことが、労働災害を減らす根本対策か？**

➡ **高線量・大量被曝を強要することが、労働災害を減らす根本対策か？**

⑥

何が問題か？

①放射線粉塵・液体で汚染された環境での高線量・大量被曝作業

限られた放射線管理区域ではなく、ほぼ全域で全面マスク着用

熟練作業：熟練工のパンク(被曝可能な技術者の不足)

被曝要員による単純作業のつぎはぎで熟練作業を代替

②水素爆発等によるガレキや通常とは異なる劣悪な環境での作業

作業障害物、見えないホットスポット、風雨・熱射・寒冷

仮設物、汚染水タンクからの被曝

③通常の保守・点検作業とは異なる想定外・マニュアル外の作業

事故処理作業の特質、未経験の技術・作業

工程・作業計画の立案困難と管理困難

④下請多重構造による賃金ピンハネ

と放射線被曝等のスサン管理

元請けより下の3次～6次下請けで

異なる賃金・労働条件

終わらなき達成感なき作業、

労働意欲の喪失

放射線被曝管理・健康管理のスサン化

⑤東電救済のための事故処理作業

より被曝の少ない事故処理・汚染水

対策を選択できない



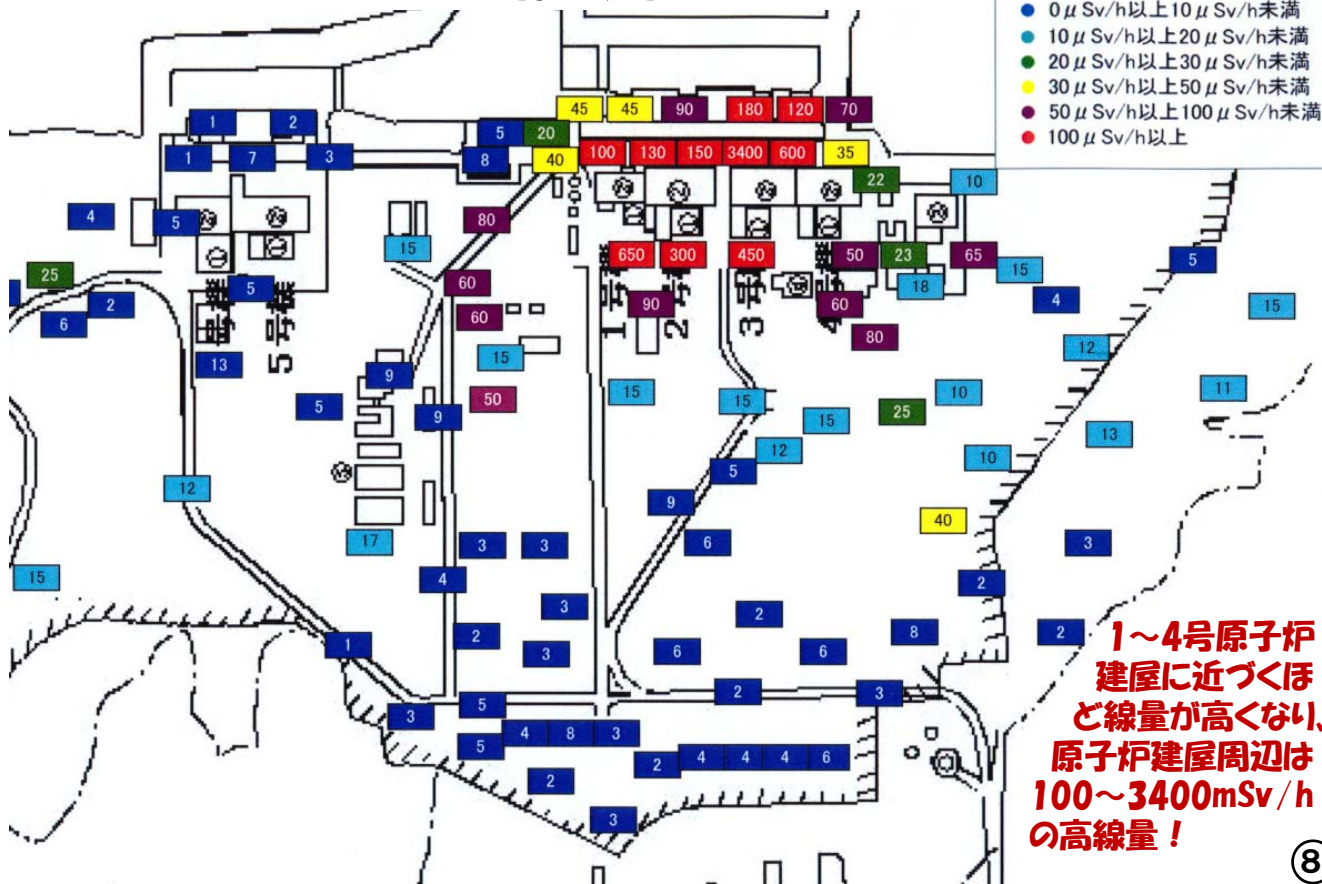
2号機海水配管トレンチ建屋接続部止水工事
(2号機立坑A地上部, 東京電力撮影2014.7.29)

⑦

福島第一原発 校内サーベイマップ

(2014年12月8~9日測定分 [μSv/h])

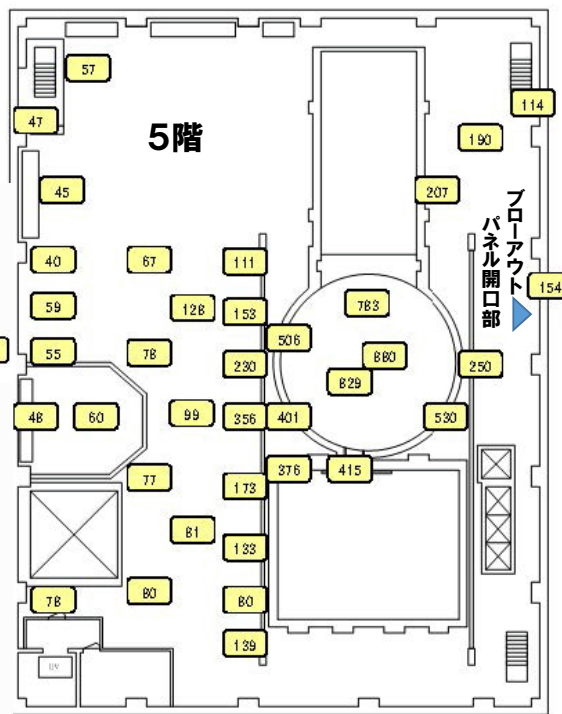
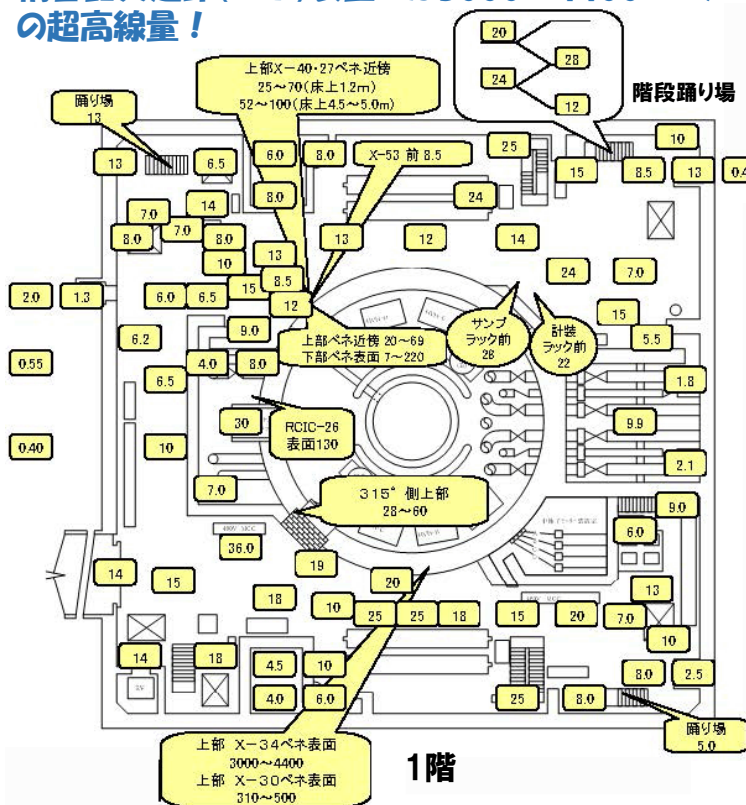
- 凡例 単位: μSv/h
- 0 μSv/h以上10 μSv/h未満
 - 10 μSv/h以上20 μSv/h未満
 - 20 μSv/h以上30 μSv/h未満
 - 30 μSv/h以上50 μSv/h未満
 - 50 μSv/h以上100 μSv/h未満
 - 100 μSv/h以上



⑧

最も空間線量率の高い福島第一原発2号の原子炉建屋1階(下)と5階(右) [mSv/h]

原子炉建屋1階は大半が10~40mSv/hと高く、格納容器貫通部(ペネ)表面では3000~4400mSv/hの超高線量!



1号水素爆発でフローアウトパネルが脱落し、放射能放出の経路となった原子炉建屋5階は、100~900mSv/hの高線量!

(東京電力「建屋内の空間線量率について」(2014.3.26))

⑨

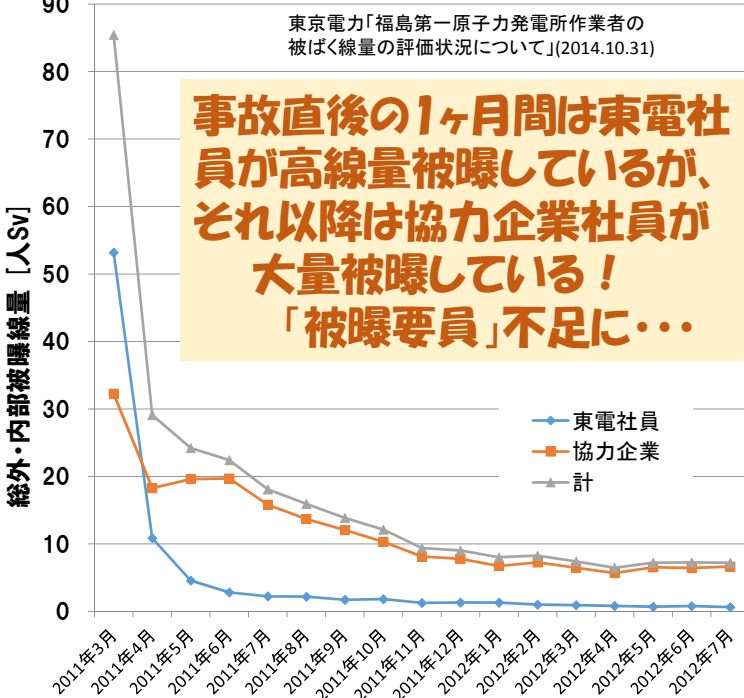
福島第一原子力発電所構内における全面マスクエリア着用省略可能エリア



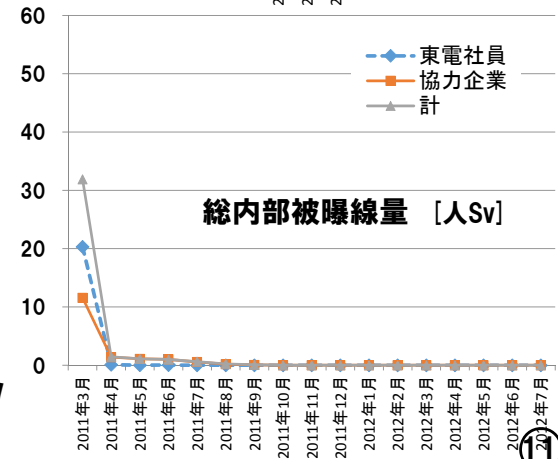
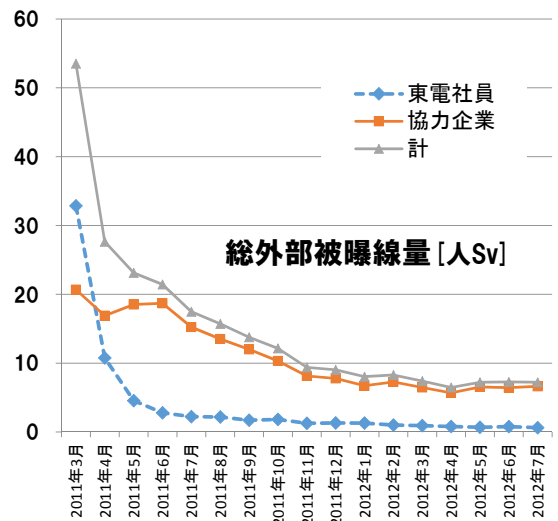
全面マスク着用省略エリア内の作業は、高濃度粉塵作業以外であれば、使い捨て式防塵マスクを着用可とし、正門、入退域管理施設周辺(土壌の放射性物質濃度がエリア全体で1万Bq/kgを下回っているエリア)は、サージカルマスクも着用可とした。

東京電力「福島第一原子力発電所敷地内の線量低減の進捗状況について」、廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第11回、2014.10.30)

福島原発における作業従事者の 総外・内部被曝線量の月別推移 (内部被曝の「2013/7/5再評価」考慮済)

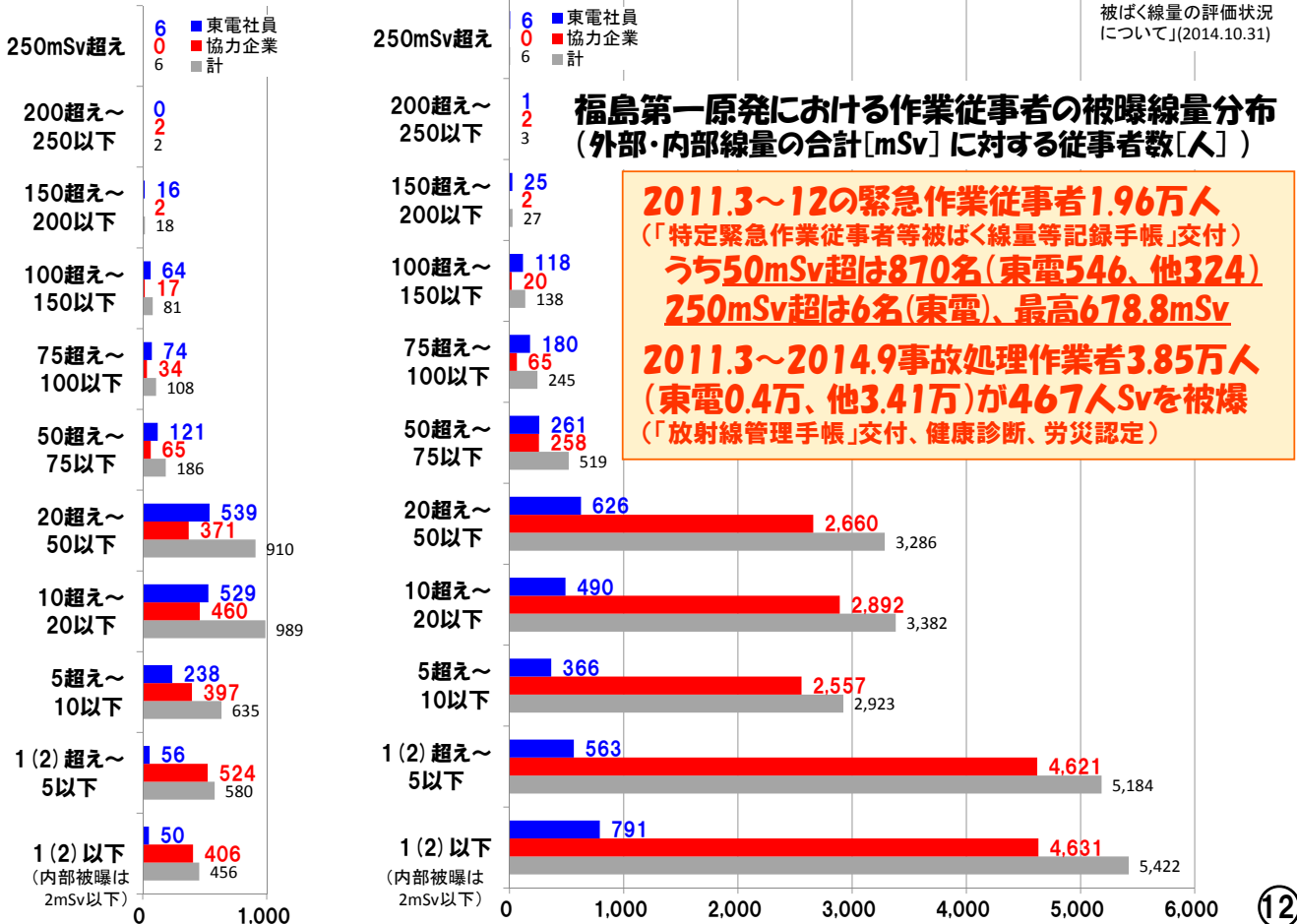


広島・長崎の原爆被爆者データによれば、
10人Svに1人の割合でガン・白血病死が生じる！
事故収束には一層の被曝が避けられない…



2011年3月の線量分布[人] ➡ 2011年3月～2012年3月の累計線量分布[人]

東京電力「福島第一原子力発電所作業者の被ばく線量の評価状況について」(2014.10.31)



福島第一原発では事故後、総被曝線量は通常の5～10倍、平均線量は3～6倍に急増！作業員数も1.5～2倍増！

東京電力(株)福島第一原子力発電所の線量

原子力規制庁「原子力施設に係る平成25年度放射線管理等報告について」(2014.9.24)

項目	年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 *1	2011 *1	2012	2013
放射線業務従事者数(人)	社員	923	1,018	1,071	1,080	1,096	1,108	1,934	2,903	1,623	1,693
	その他	7,285	7,580	8,159	8,707	9,260	9,195	12,126	16,972	12,117	13,053
	合計	8,208	8,598	9,230	9,787	10,356	10,303	14,060	19,875	13,740	14,746
総線量(人・Sv)	社員	0.69	0.76	0.90	0.78	0.75	0.85	53.93	31.98	7.30	5.48
	その他	20.36	14.73	16.60	15.30	14.05	14.00	59.42	145.87	71.51	71.95
	合計	21.04	15.50	17.50	16.08	14.80	14.85	113.34	177.85	78.81	77.44
平均線量(mSv)	社員	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	27.9	11.0	4.5	3.2
	その他	2.8	1.9	2.0	1.8	1.5	1.5	4.9	8.6	5.9	5.5
	合計	2.6	1.8	1.9	1.6	1.4	1.4	8.1	8.9	5.7	5.3
原子炉基数		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

東京電力(株)福島第二原子力発電所の線量

項目	年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 *3	2012	2013
放射線業務従事者数(人)	社員	626	619	663	682	685	699	1,485 *2	1,155	642	548
	その他	6,202	5,669	5,626	6,588	5,459	6,575	6,422 *2	3,634	2,476	1,440
	合計	6,828	6,288	6,289	7,270	6,144	7,274	7,907 *2	4,789	3,118	1,988
総線量(人・Sv)	社員	0.16	0.16	0.18	0.22	0.21	0.19	0.39	0.18	0.06	0.05
	その他	5.45	4.15	3.44	6.60	3.58	3.67	4.43 *2	1.86	0.71	0.34
	合計	5.61	4.31	3.62	6.83	3.79	3.87	4.82 *2	2.04	0.77	0.39
平均線量(mSv)	社員	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
	その他	0.9	0.7	0.6	1.0	0.7	0.6	0.7	0.5	0.3	0.2
	合計	0.8	0.7	0.6	0.9	0.6	0.5	0.6	0.4	0.2	0.2
原子炉基数		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

*1: 東北地方太平洋沖地震の影響のため、事業者において評価中であったが、平成25年4月26日に報告、平成25年7月5日、平成26年5月15日に修正報告。

*2: 平成25年1月18日に事業者より修正報告。

*3: 東北地方太平洋沖地震の影響のため、事業者において評価中であったが、平成25年1月18日に報告。

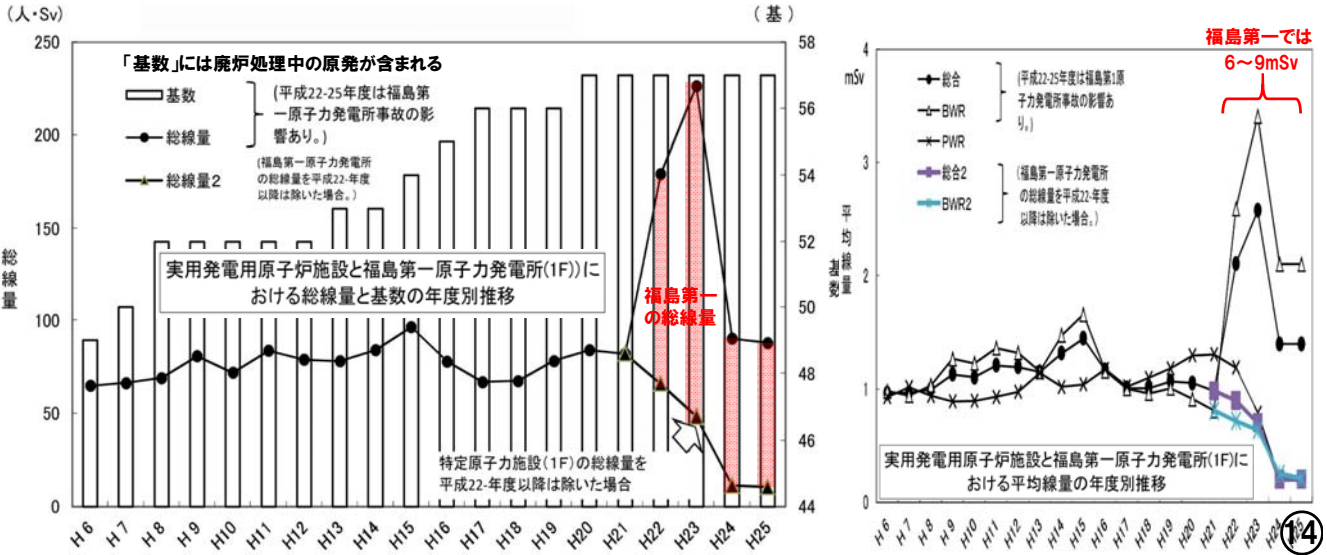
原子力発電所の総合計(廃炉途中の商業用原発を含む)

原子力規制庁「原子力施設に係る平成25年度放射線管理等報告について」(2014.9.24)

項目	年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 *4	2011 *4	2012	2013
放射線業務従事者数(人)	社員	8,194	8,522	8,652	8,890	9,132	9,210	11,120	11,930	10,081	10,098
	その他	58,510	57,800	58,243	64,134	70,552	74,279	73,808	75,815	52,289	52,834
	合計	66,704	66,322	66,895	73,024	79,684	83,489	84,928	87,745	62,370	62,932
総線量(人・Sv)	社員	3.12	3.12	3.28	3.11	3.03	3.13	56.29	33.50	7.91	5.95
	その他	74.74	63.76	64.14	75.06	81.00	78.95	123.01	192.74	82.24	81.96
	合計	77.86	66.91	67.43	78.18	84.04	82.08	179.28	226.23	90.16	87.95
	合計2	56.82	51.41	49.93	62.10	69.24	67.23	65.94	48.38	11.35	10.51
平均線量(mSv)	社員	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	5.1	2.8	0.8	0.6
	その他	1.3	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.7	2.5	1.6	1.6
	合計	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	2.1	2.6	1.4	1.4
原子炉基数		55	56	56	56	57	57	57	57	57	57

注:総線量の「合計2」は福島第一原発を除いた場合の総線量の合計

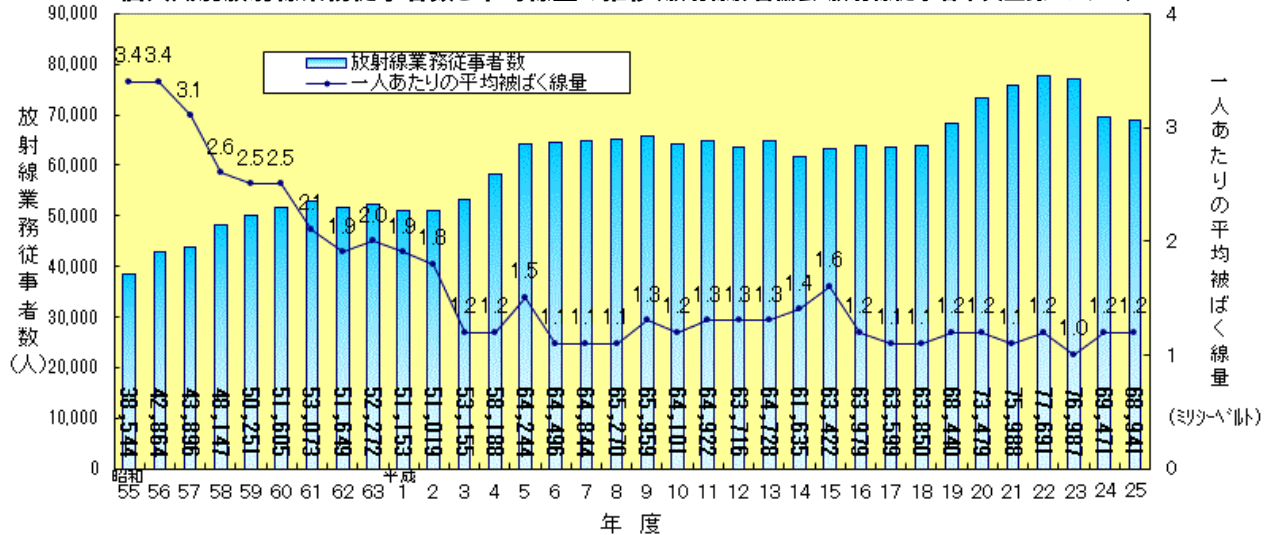
*4:事業者において評価中だったが、福島第一は平成25年4月26日、7月5日、平成26年5月15日に報告。福島第二は平成25年1月18日に報告。



毎年1.5~2.5万人が複数の原発等で被曝している！

…サイト内原発間移動、偽名・他人名義借用なら増加、3サイト以上移動なら減少

個人識別放射線業務従事者数と平均線量の推移(放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター)



年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
原子力規制委員会届出のべ作業員総数	78,300	79,815	80,141	86,661	92,891	96,961	98,685	101,079	75,120	75,411
原発	66,704	66,322	66,895	73,024	79,684	83,489	84,928	87,745	62,370	62,932
原発以外の小計	11,596	13,493	13,246	13,637	13,207	13,472	13,757	13,334	12,750	12,479
中央登録センター放射線業務従事者数	63,979	63,599	63,850	68,440	73,479	75,988	77,691	76,987	69,471	68,941
作業員数の差	14,321	16,216	16,291	18,221	19,412	20,973	20,994	24,092	5,649	6,470

注1:公益財団法人放射線影響協会 放射線従事者中央登録センターの放射線業務従事者数には、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故に伴う緊急作業員数は含まれていない。平成26年3月末現在、公益財団法人放射線影響協会 放射線従事者中央登録センターに登録されている従事者(個人識別)登録は546,687件、放射線管理手帳発行の登録は485,741件であり、九電力と日本原子力発電の原子力発電所および日本原子力研究開発機構(原研、核サ研、大洗、那珂、高崎、関西、東濃、人形、ふげん、もんじゅ、むつ)、日本原燃株式会社(濃縮・埋設事業所、再処理事業所)、原子燃料工業(熊取、東海)、住友金属鉱山(東海)、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン(横須賀)、三菱原子燃料株式会社(東海)、ジェー・シー・オー(東海)を含む。http://www.rea.or.jp/chutou/hibakukanri.htm

注2:原子力規制委員会届出のべ作業員総数は、原子力規制庁「原子力施設に係る平成25年度放射線管理等報告について」(2014.9.24)による。

通常原発内被曝労働でガン・白血病による労災認定

原則として「5mSv/年×従事年数」以上の被曝が対象

100mSv/5年(平均20mSv/年)かつ50mSv/年が線量限度

1990～2009年度の20年間に、毎年5.1～7.6万人が70～100人Sv、総計約1700人Sv

ヒバク反対キャンペーンの評価によれば、

原発被曝労働者の集団線量は1971～2011年度で約3284人Svにのぼり、広島・長崎の疫学調査やゴフマン(1990)によれば330～1200人のガン・白血病死が予想される。

これまでの労災申請は1975～2011年に30件以上、うち15件が労災認定されただけ!

これまでに放射線業務による労災と認定された12人の原発被曝労働者													JCO臨界事故で 労災認定された3人					
疾病	白血病						多発性骨髄腫		悪性リンパ腫				急性放射線症					
被曝線量 (mSv)	40	72.1	50	129.8	74.9	5.2	70	65	99.8	78.9	?	?	16~ 20Sv	6.0~ 10Sv	1.0~ 4.5Sv			
認定年	1991	1994	1994	1999	2000	2011	2004	2010	2008	2010	2011	2013	1999					
労働局	福島	兵庫	静岡	茨城	福島	福岡	福島	福岡	大阪	長崎	神奈川	福島	茨城					

(出典:ヒバク反対キャンペーン<http://www.jttk.zaq.ne.jp/hibaku-hantai/hibakuroudou-top.htm>)

福島第一原発事故処理作業でガン・白血病による労災認定は?

2011.3～12 緊急作業従事者(250mSvが線量限度) 1.96万人

50mSv超は870人(東電546、下請324)

250mSv超は 6人(東電)

2011.12以降は「特定高線量作業従事者」(100mSv/年が線量限度)と通常被曝へ移行

現在は、緊急作業被曝と通常被曝は一体管理(250mSv緊急被曝すると、11年間被曝作業不可)

2011.3～2014.9 事故処理作業員3.85万人(東電0.4万、下請3.4万)、467人Sv

⑩

福島第一原発事故は未だ収束せず、コントロール下でない!

安倍首相は福島第1原発の状況について「汚染水対策を含め、廃炉、賠償、汚染など課題が山積している」としたうえで「今なお厳しい避難生活を強いられている被災者の方々を思うと、収束という言葉を使う状況にはない」と語った。(衆議院予算委員会、ロイター2015.1.30)

・どこにどのように存在するのかわからない**257トンの溶融燃料塊**、
止められない崩壊熱と放射能溶出(放射能大気放出と地下水汚染の元凶)

・約9万m³の**建屋内滞留水**、約1.1万m³の**トレンチ滞留水**、
約57万m³(2015年1月末現在)の高濃度**タンク汚染水漏洩の危険**

・止まらない**地下水汚染と海洋流出**、港湾外で検出し続ける放射能

・約400m³/日、約15万m³/年で増え続ける**タンク汚染水**、**多核種除去設備ALPS**による処理の技術的困難と**処理できないトリウム**

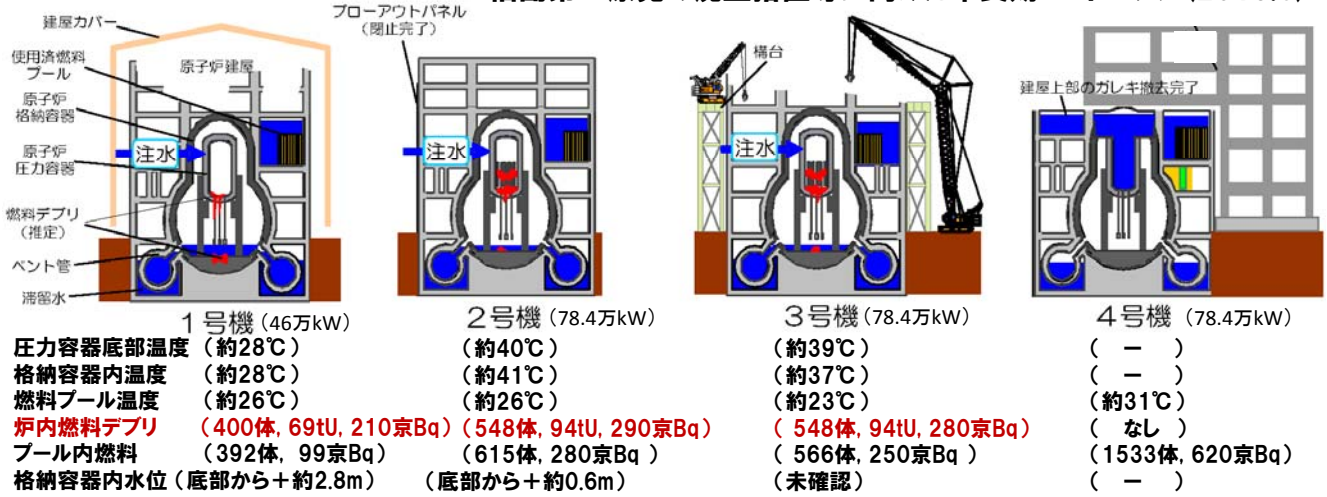
・**地下水バイパス効果**は想定のおよそ半分以下、**サブドレン水**は汚染され、**地下水ドレン**は高濃度汚染のため、処理後の海洋放出は困難

・止水できない**凍土方式遮水壁**、閉止できない**鋼管矢板方式海側遮水壁**(サブドレン・地下水ドレンと一体)

・何万人もの労働者(被曝要員)の**高線量・大量被曝**なしには、**汚染水処理も溶融燃料塊の冷却・除去もできない**

⑪

福島第一原発の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ(2013.6)



・1号原子炉建屋は水素爆発で原子炉建屋上部が破損、建屋からの放射性物質の飛散抑制を目的として2011年10月に建屋カバーを設置。
 ・その後、原子炉の安定冷却の継続により放射性物質の発生量は減少。
 ・今後、建屋カバーを解体し、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施予定

・2号原子炉建屋は「水素爆発による損傷」はないが、建屋内の線量が非常に高い。
 ・オペレーティングフロアの線量が非常に高いため、除染・遮へい等の線量低減対策を実施する。至近取組として作業環境整備に向けオペレーティングフロアの汚染状況調査を実施予定。

・3号原子炉建屋はオペレーティングフロア上部ガレキのためオベフロの線量が非常に高い。
 ・オベフロ上部・使用済燃料プール内のガレキ撤去実施中。今後、燃料取り出し用カバー及び燃料取扱設備を設置予定。
(2014.8.29プール内ガレキ撤去作業中に燃料交換機操作卓が落下)

・原子炉建屋オペレーティングフロア上部ガレキ撤去は2012年12月完了、燃料取出用カバーの設置工事中。
 ・今後、燃料取出用カバー内部に燃料取出作業のための燃料取扱設備を設置予定。
(2014.12.22、建屋プールから核燃料搬出完了)

東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議「東京電力(株)福島第一原子力発電所1~4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」(2013.6.27)

プラントパラメータは2013年6月26日11:00現在の値(3号機燃料プール温度は計装品点検に伴う使用済燃料プール代替冷却システム停止ため6月25日5:00現在の値を記載)、核燃料放射能量は2013.4.1時点の値(オペレーティングフロア:定期検査時に原子炉上蓋を開放し、炉内構造物の点検等を行うフロア) (18)

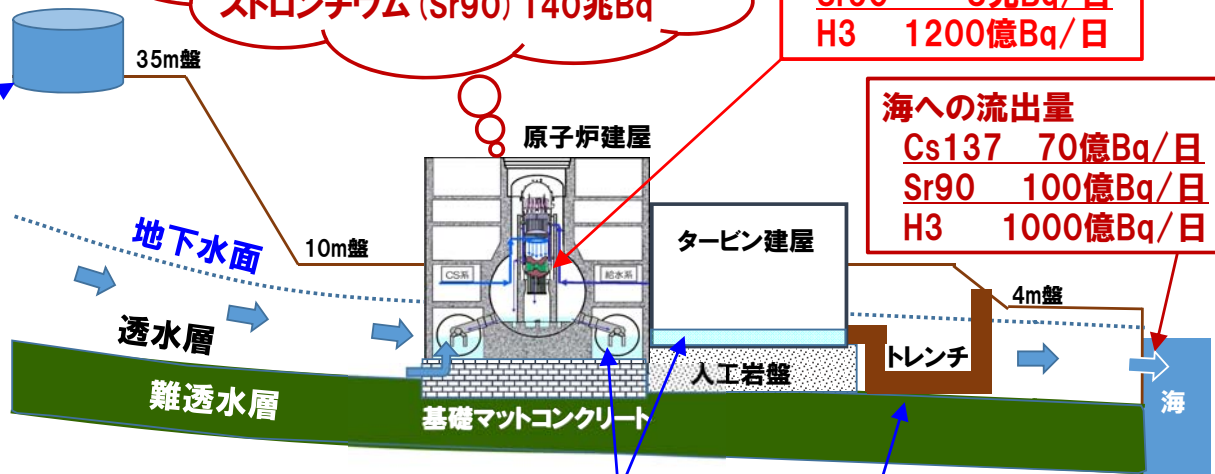
事故後3年半たっても汚染水が増え続け、放射能流出の脅威が迫る!

2014年9月末時点での評価 (長沢啓行)

事故時の大気放出放射能
 ヨウ素 (I131) 16 京Bq
 セシウム (Cs137) 1.5京Bq
 スロンチウム (Sr90) 140兆Bq

溶融燃料塊から冷却水への溶出量
 Cs137 16兆Bq/日
 Sr90 8兆Bq/日
 H3 1200億Bq/日

海への流出量
 Cs137 70億Bq/日
 Sr90 100億Bq/日
 H3 1000億Bq/日



貯蔵タンク汚染水 51万t
 セシウム (Cs137) 5兆Bq
 スロンチウム (Sr90) 2京Bq
 トリチウム (H3) 830兆Bq

建屋内滞留水 9万t
 Cs137 2000兆Bq
 Sr90 1000兆Bq
 H3 50兆Bq

トレンチ滞留水 1.1万t
 Cs137 100兆Bq
 Sr90 2200兆Bq
 H3 46兆Bq

注:汚染水中のトリチウム量は東京電力(2014.4.24)により、淡水受けタンク約2万tも含む。Cs137とSr90はALPSで約1/4が処理されたことを考慮した。溶融速度は集中RW地下滞留水と淡水化装置入口水の6~8月平均濃度と400t注入、400t流入と仮定して算出した。海への流出量は、1~4号機取水路開渠内の海水濃度からCs137を約1/3へ減らし、Sr90やH3は増加傾向にあるが据え置いた。

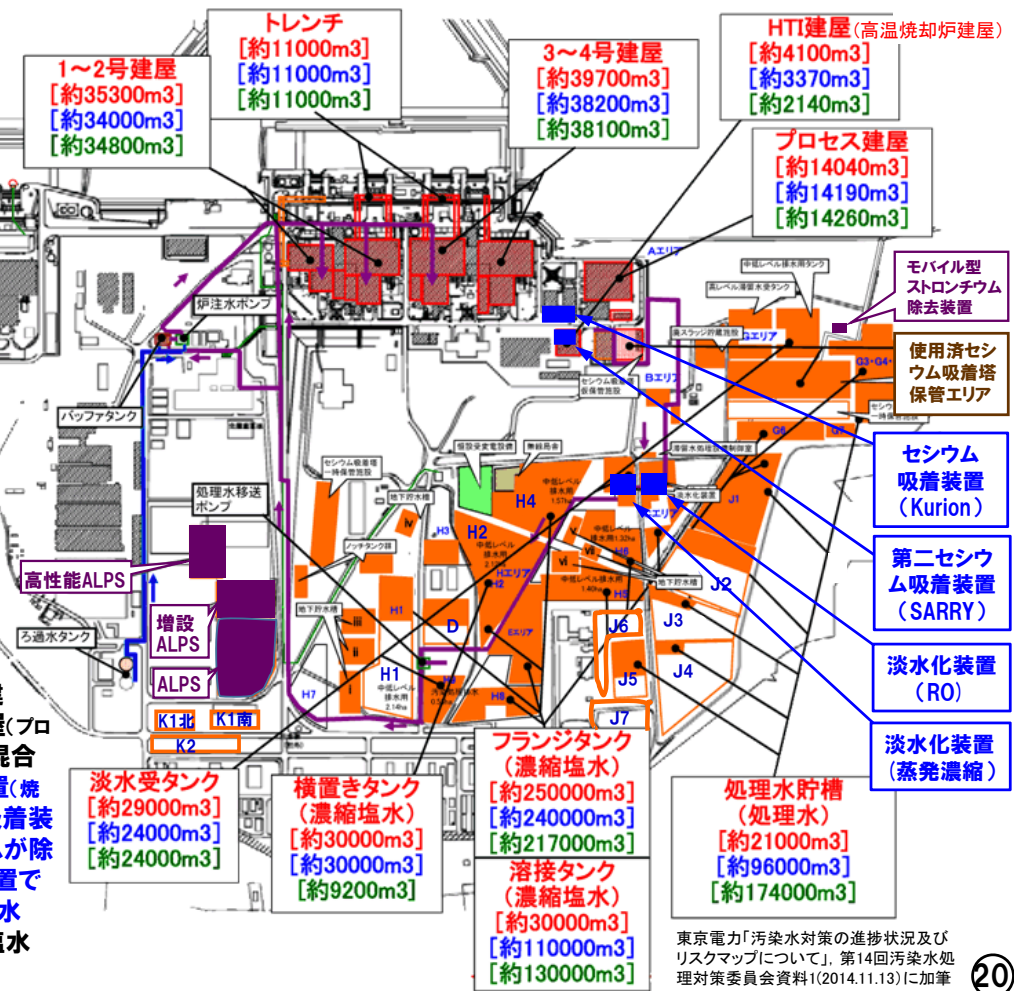
汚染水の貯蔵状況

上段：[保有量(H25.10.15現在)]
 中段：[保有量(H26.6.24現在)]
 下段：[保有量(H26.10.28現在)]

— 移送ホース布設ルート
 — 淡水注水ルート
 □ タンク増設計画・実施中エリア

建屋貯蔵量約9万m³は大きな変化なく、地下水流入で建屋滞留水放射性物質濃度がわずかに低下。横置きタンク貯蔵量はリプレースの為の水抜きにより約1万m³へ減少。多核種除去設備ALPS等浄化により溶接タンク貯蔵量は約13万m³へ増加、フランジタンク貯蔵量は約22万m³へ減少。

汚染水は、2・3号タービン建屋から集中廃棄物処理建屋(プロセス主建屋・高温焼却炉建屋)へ混合移送され、セシウム吸着装置(焼却工作建屋)と第二セシウム吸着装置(高温焼却炉建屋)でセシウムが除去され(800t/日)、淡水化装置で淡水と濃縮塩水に分離、淡水400tは炉心へ注入、濃縮塩水400tはタンクに貯蔵される。



東京電力「汚染水対策の進捗状況及びリスクマップについて」, 第14回汚染水処理対策委員会資料1(2014.11.13)に加筆

福島第一原発における放射能汚染水の現状(2015.1.22現在)

建屋内滞留水	82,040m ³
1号機建屋	13,100m ³
2号機建屋	15,200m ³
3号機建屋	20,800m ³
4号機建屋	16,200m ³
プロセス主建屋	13,670m ³
高温焼却炉建屋	3,070m ³

建屋注入力	約320m ³ /日
1号機	108m ³ /日(目標値)
2号機	108m ³ /日(目標値)
3号機	108m ³ /日(目標値)
地下水流入量	約400m ³ /日(実績値)
(止水工事とバイパスで6月中旬以降310m ³ 程度へ減少したが、降雨により増減する。)	

貯蔵タンク水のうち汚染水は約57万m³

濃縮塩水受タンク	272,459m ³	:全β、トリチウム
ALPS処理済水	279,264m ³	:トリチウム
濃縮廃液貯槽	8,948m ³	:全β、トリチウム
ストロンチウム処理水	13,233m ³	:Sr以外の核種、トリチウム
淡水受タンク	24,454m ³	:原子炉注入水の貯槽、トリチウム

東京電力「プラントの状況」, 東京電力廃炉・汚染水対策チーム会合 第14回事務局会議, 資料1(2015.1.29)

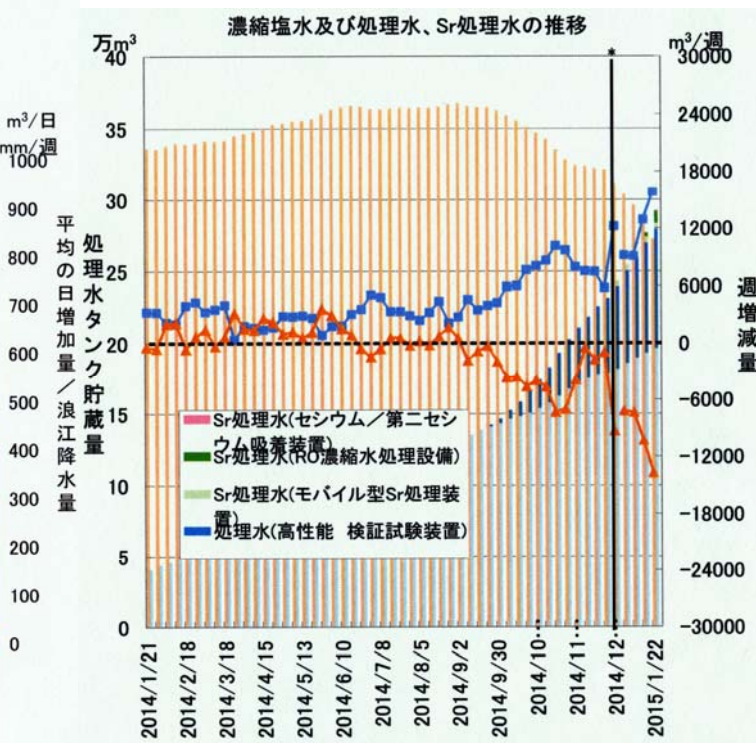
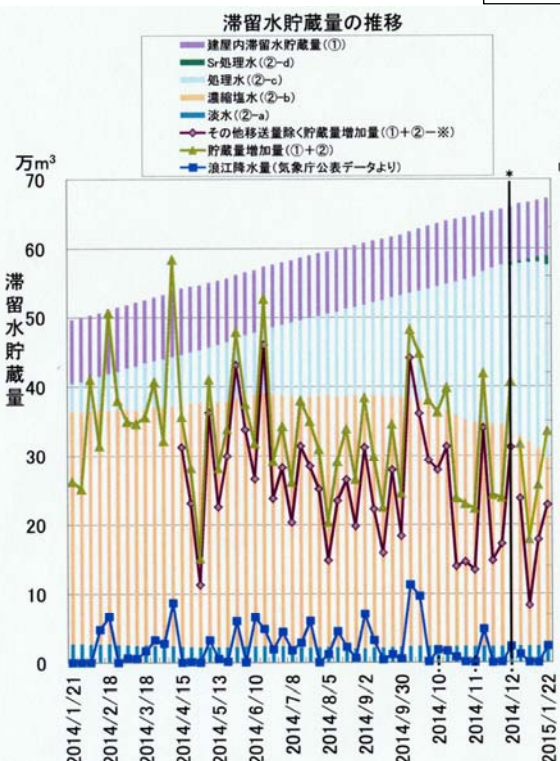
トレンチ

1号海水配管トレンチ	2,800m ³	:Cs137で10Bq/cc程度
2号海水配管トレンチ	4,800m ³	:高濃度汚染水、Csモバイル処理、セメント固化
3号海水配管トレンチ	5,800m ³	:高濃度汚染水、Csモバイル処理
4号海水配管トレンチ	900m ³	:Cs137で100Bq/cc程度

約400m³/日で 増え続ける汚染水 (2015.1.22現在)

処理水 279,264m ³	
既設ALPS	196,386m ³
増設ALPS	63,957m ³
高性能ALPS	18,241m ³
性能検証試験装置	680m ³

ストロンチウム処理水 13,233m ³	
RO濃縮水処理設備	8,317m ³
セシウム吸着装置	} 664m ³
第二セシウム吸着装置	
モバイル型Sr除去装置	4,252m ³



東京電力「プラントの状況」, 東京電力廃炉・汚染水対策チーム会合 第14回事務局会議, 資料1(2015.1.29)

2014年1月～8月ALPS設備稼働率50%
(各月42, 60, 46, 35, 39, 59, 61, 61%)

福島第一原発におけるトリチウム量の東電推定値

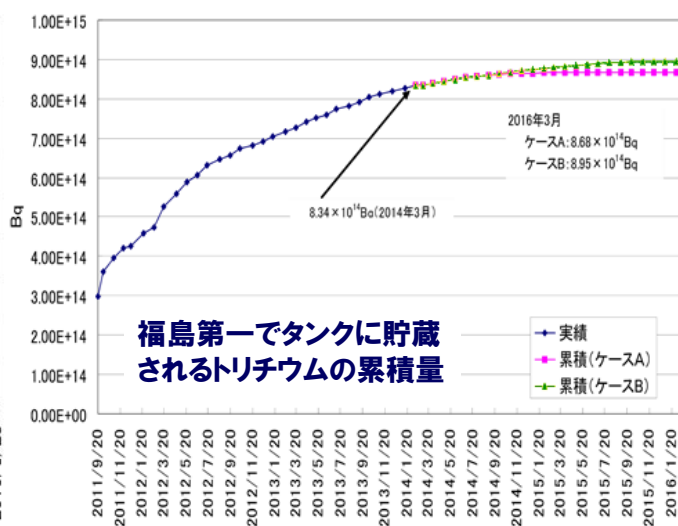
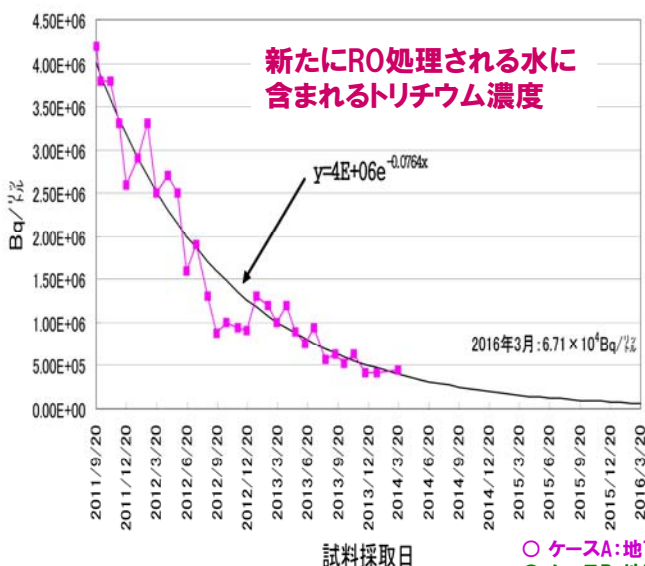
1～3号インベントリ総量: 3400兆Bq

東京電力「福島第一原子力発電所におけるトリチウム量及び多核種除去設備処理水化学的水質について」, 汚染水処理対策委員会トリチウム水タスクフォース(第8回), 資料1(2014.4.24)

○タンク貯留水(約830兆Bq), 建屋滞留水(約50兆Bq), 海水配管トレンチ内水(約46兆Bq)
→ タンク貯留水約40万t(2014.3時点)では、約210万Bq/Lの濃度になる

→ 1500Bq/Lで海洋放出するには1400倍希釈! 6万Bq/Lでも35倍希釈!
その他、地層注入(CCSの例、基準ナシ)、固化埋設、蒸発・大気放出も検討中だが・・・
(EUのOSPAR委員会:産業規模で実用可能なトリチウム分離技術はなく、管理された環境放出が最善の選択)

○溶融燃料塊(約2500兆Bq)から約50万Bq/L×約400t/日=2000億Bq/日が溶出



(³H:半減期12.33年)

○ ケースA: 地下水バイパス実施、サブドレン汲み上げ、雨水排水、地下水ドレン排水
○ ケースB: 地下水バイパス実施せず、サブドレン実施せず、雨水排水、地下水ドレン貯水
この他に2016年3月にはR/B、T/B、集中RW、HIT建屋に6.08兆Bqがあると推定される。

多核種除去設備ALPS

東京電力「現地調整会議で提示された課題への対応の検討状況:多核種除去設備の本格運転への移行について」, 廃炉・汚染水対策現地調整会議(第12回)資料2(2014.8.26)

①既設ALPS:3系統処理能力計750m³/日

ホット試験中(A系統2013.3.30~, B系統同6.13~, C系統:同9.27~)
事故続きで設備稼働率は2014.1~8平均50%

2014年各月設備稼働率:1月42%, 2月60%, 3月46%, 4月35%, 5月39%,
 6月59%, 7月61%, 8月61%(8/1~25)

処理済水貯蔵量125,508m³(2014.8.19現在)

2014.11~最終塔構成での運転(本格運転相当)予定

2014.12頃「使用前検査合格」を想定(ホット試験のまま「処理運転中」へ)

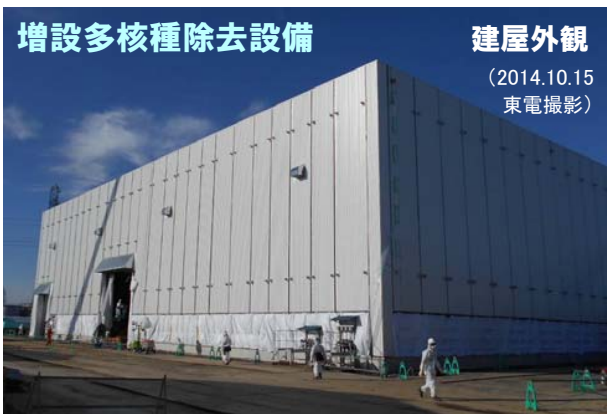
②増設ALPS:3系統処理能力計750m³/日

2014.9~ ホット試験を経て本格運転を計画(1月末使用前検査・本格運転へ変更)

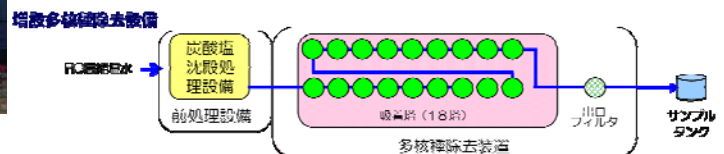
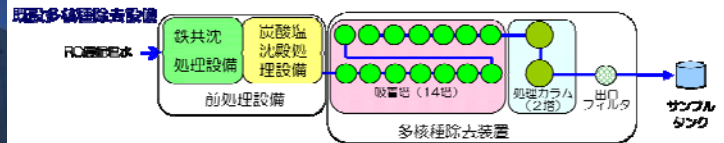
③高性能ALPS:処理能力500m³/日

2014.10~ ホット試験を経て本格運転を計画(昨年内にできず、メド立たず)

合計2000m³/日の処理能力で、濃縮塩水36.5万m³を6ヶ月で処理する計画だが、稼働率50%だと1年かかり、その間に15万m³が新たに増える。しかも、トリチウムは除去できず、タンク水総量は増え続ける。 ②④



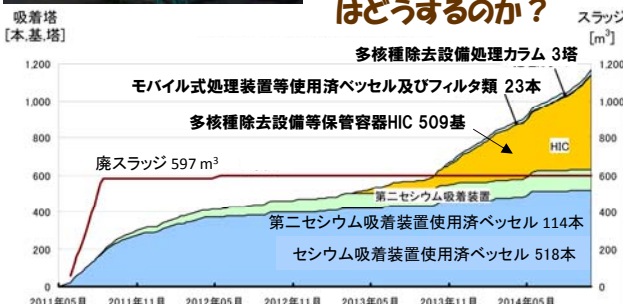
- ・前処理設備のうち鉄共沈処理を削除
- ・吸着塔を16塔(処理カラム2塔含む)から18塔に増塔
- ・HIC(廃棄物保管容器)交換時も処理運転継続



増設多核種除去設備用サンプルタンク

第14回廃炉・汚染水対策現地調整会議(2014.10.27)

吸着された放射能はどうするのか?

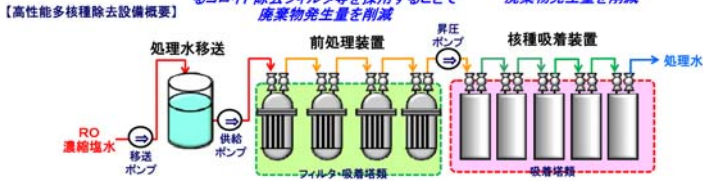
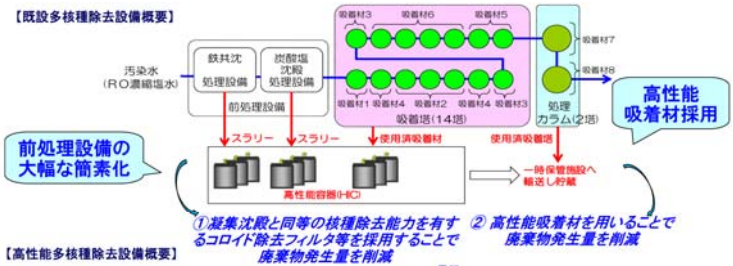


東京電力「ガレキ・伐採木の管理状況」, 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第11回, 2014.10.30)

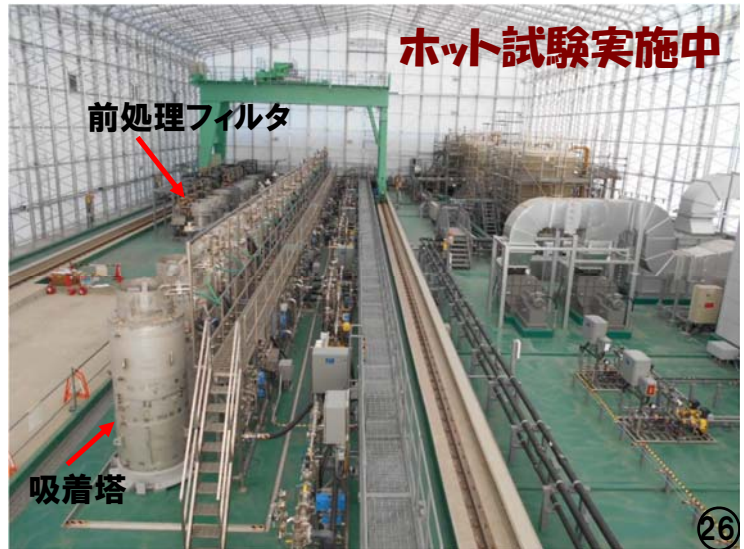


高性能多核種除去設備建屋 全景(外観)

(2014.10.15東電撮影)



高性能多核種除去設備用サンプルタンク

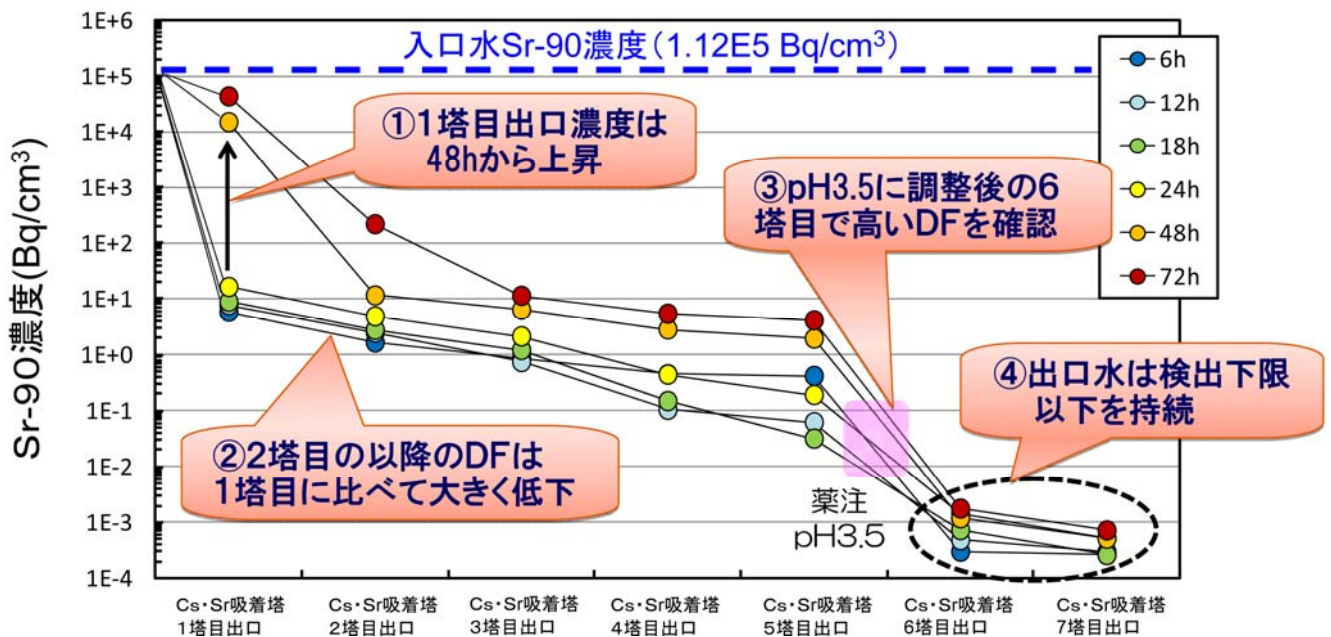


第14回廃炉・汚染水対策現地調整会議(2014.10.27)

高性能ALPSの性能持続時間の確認実証試験では・・・

通水48時間後に、Cs・Sr吸着材1塔目の除去性能が大きく低下、2～5塔目が1塔目に比べ低下することを確認。pH調整後のCs・Sr吸着材6塔目で高い除去性能を確認。追加ラボ試験を踏まえ設置した吸着塔6・7塔目で、ようやく期待除去性能を確認。

➡ より頻繁なフィルター・樹脂等の交換で廃棄物量が増加



Cs・Sr吸着塔各出口のSr-90濃度

東京電力、日立GEニュークリア・エナジー、東芝「高性能多核種除去設備の検討状況について」高性能多核種除去設備タスクフォース(第4回、2014.11.7)

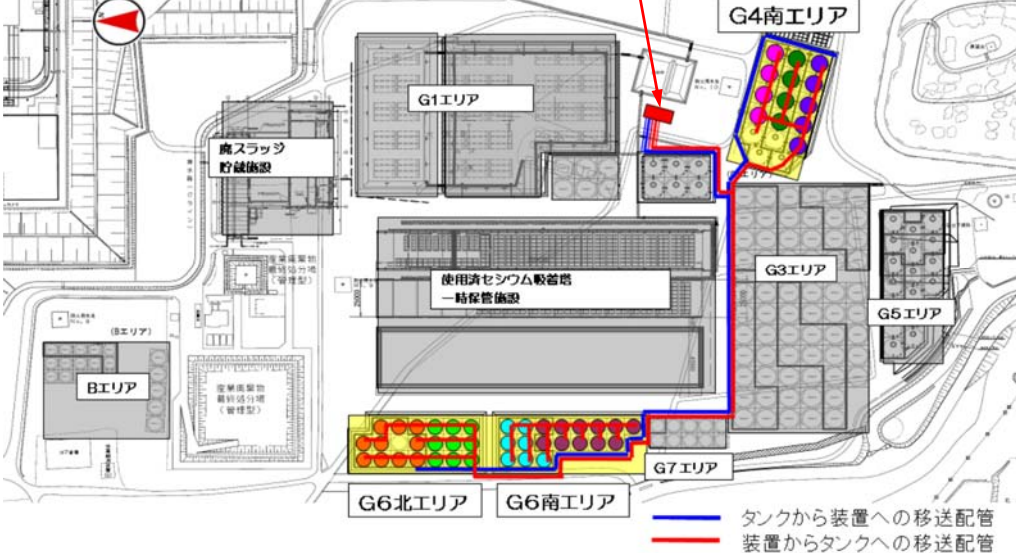


モバイル型ストロンチウム除去装置の設置

(2014.10.1東電撮影)

G4南、G6南、G6北の各タンクには、**3900万、5800万、1000万Bq/L**の比較的高濃度のSr-90が含まれており、これを除去するのが目的。

モバイル型
ストロンチウム除去装置



セシウム吸着装置 (KURION)、第二セシウム吸着装置 (SARRY)、RO濃縮水処理設備でのストロンチウム除去運転開始

1日の定格処理量
KURION: 600m³
SARRY: 1200m³
RO: 500~900m³

東京電力「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請の一部補正:2.37 モバイル型ストロンチウム除去装置等」(2014.9.10)

地下水流入量抑制・遮断

- 地下水バイパス(海洋放出)
- サブドレン復旧・新設
- 凍土方式陸側遮水壁設置
- 建屋貫通部・トレンチ止水
- トーラス部グラウト充填

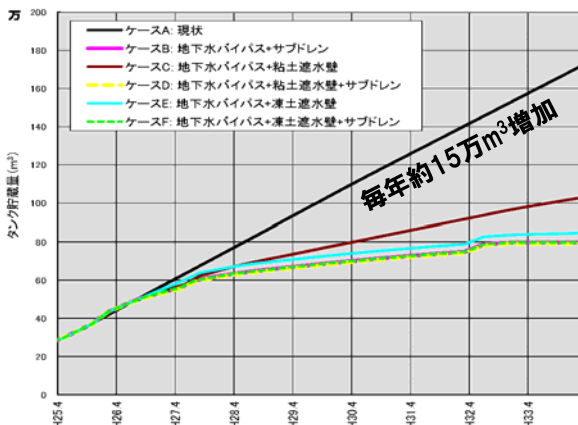
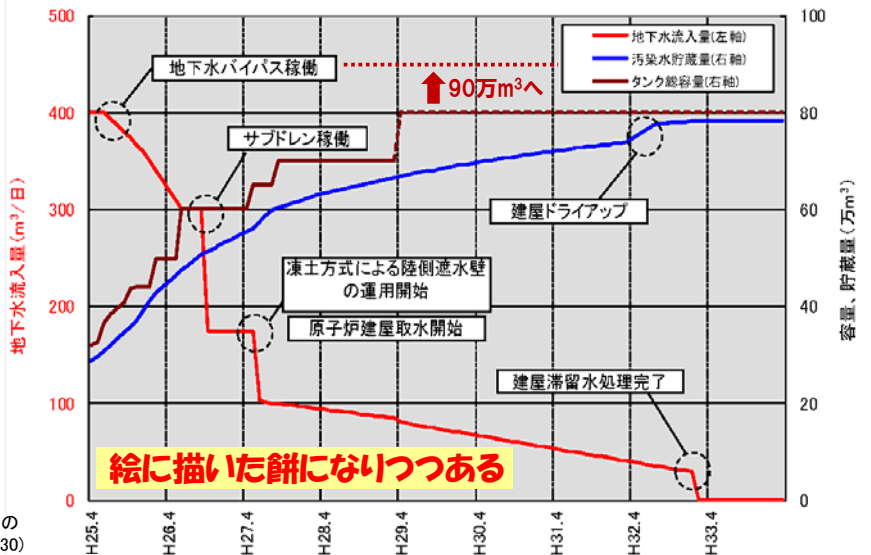
地下水海洋流出防止

- 海側遮水壁設置(閉止寸前)

汚染水貯蔵タンク増設

- 2014年度末**90万m³**へ
(2014.7に80万m³計画から10万m³を追加。
地下水対策が想定通りに機能しなければ、
汚染水貯蔵量が増え続ける！)

汚染水処理対策委員会「地下水の流入抑制のための対策」、第3回汚染水処理対策委員会資料1(2013.5.30)

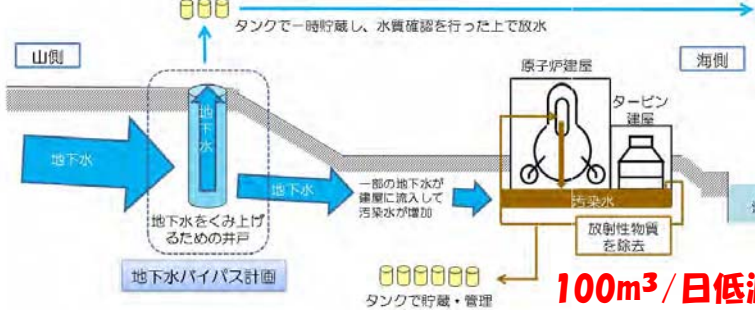


J2~J6エリア
で増設中の
溶接タンク

(東電撮影2014.10.17)



地下水バイパス



遮水壁の設置

海側遮水壁：鋼管矢板方式(海への流出防止：**閉止できない**)

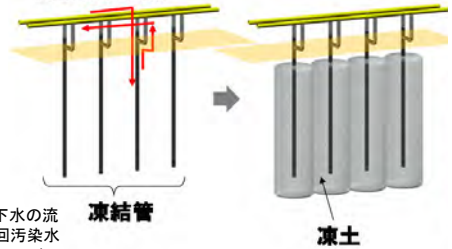
陸側遮水壁：凍土方式(建屋への流入防止)

- ・地下水位上昇による建屋流入量増加
- ・地下水位低下による建屋からの流出

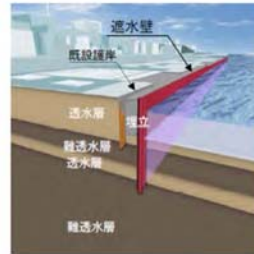


凍土の造成

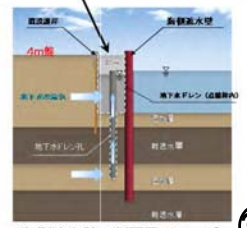
冷却材を循環



汚染水処理対策委員会「地下水の流入抑制のための対策」、第3回汚染水処理対策委員会資料1 (2013.5.30)



海側遮水壁と既設護岸の間に(地下水ドレン)の地下水水位を平均潮位以下として、海洋汚染防止を図る。



海側遮水壁の断面図イメージ ③

東電は地下水バイパス効果を**50~80m³/日**程度と評価、HTI建屋止水工事の効果**50m³/日**と合わせて**100~130m³/日**低減!

地下水バイパスの運転状況と効果(2014.9.16現在) **後日、「36m³/日」へ訂正!**

2014.5.21~8.13の17回で合計27,517m ³ を排水 <small>東京電力「地下水バイパスの運用状況について」、廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第9回)資料1(2014.8.28)</small>	地下水バイパス稼働前からの水位低減 (cm)				建屋への地下水流入低減量 (m ³ /日)
	観測孔水位			サブドレン水位	
	A	B	C		
実測値(2014.5.21~現在) (汲上量:300~350m ³ /日)	-20	-20	-20	~-15	-100~-130 (HTI止水効果含む*)
解析値(稼働水位OP8~10m) (汲上量:390m ³ /日)	-5	-40	0	~-10	-10
解析値(稼働水位中粒砂岩層下端) (汲上量:460m ³ /日)			0	~-15	-20(※1)
解析値(稼働水位中粒砂岩層下端) (汲上量:400m ³ /日) + (0.4km ² のフェーシング実施)	-60	-190	-30	~-120	-120(※2)

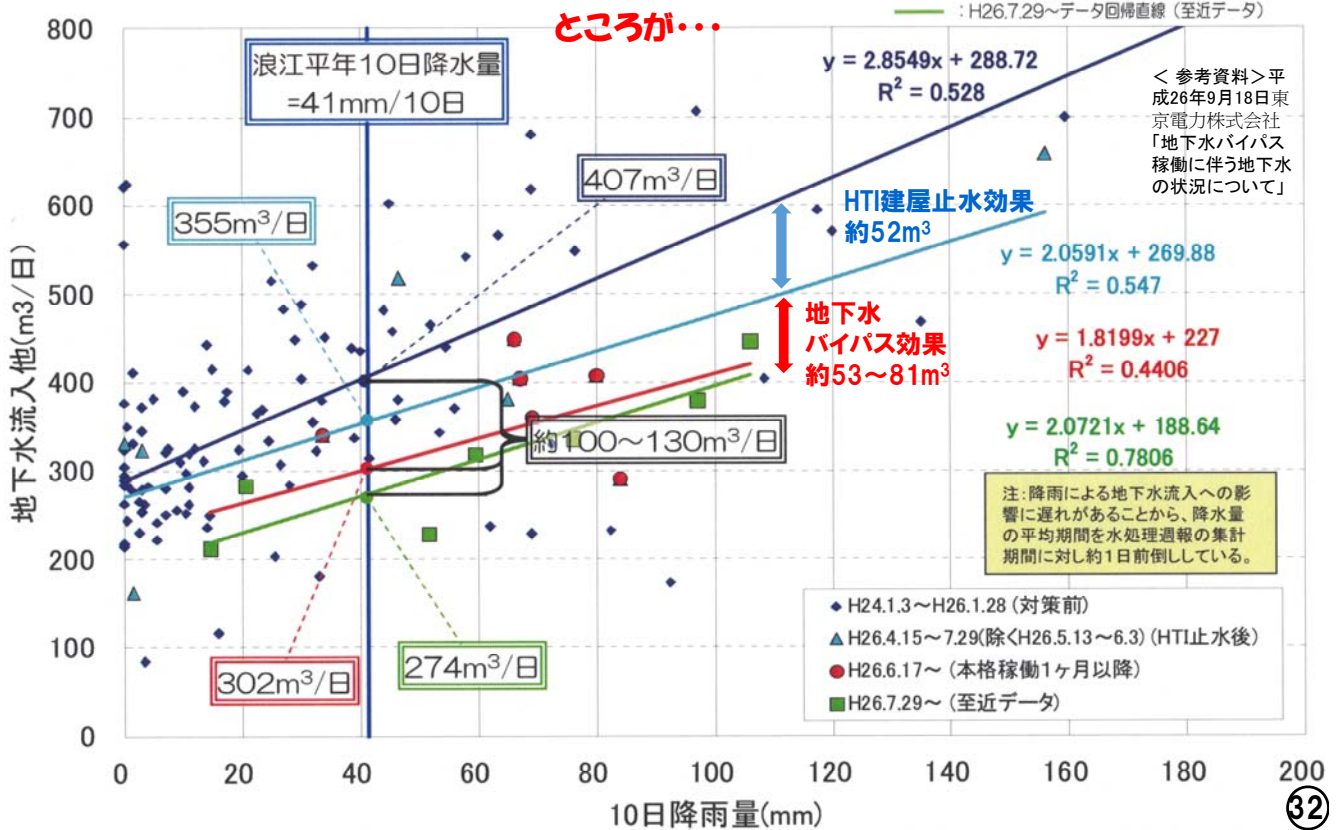
出典：(※1) 第11回汚染水処理対策委員会(H25.12.10)
(※2) 第12回汚染水処理対策委員会(H26.4.28)

<参考資料>平成26年9月18日東京電力株式会社「地下水バイパス稼働に伴う地下水の状況について」

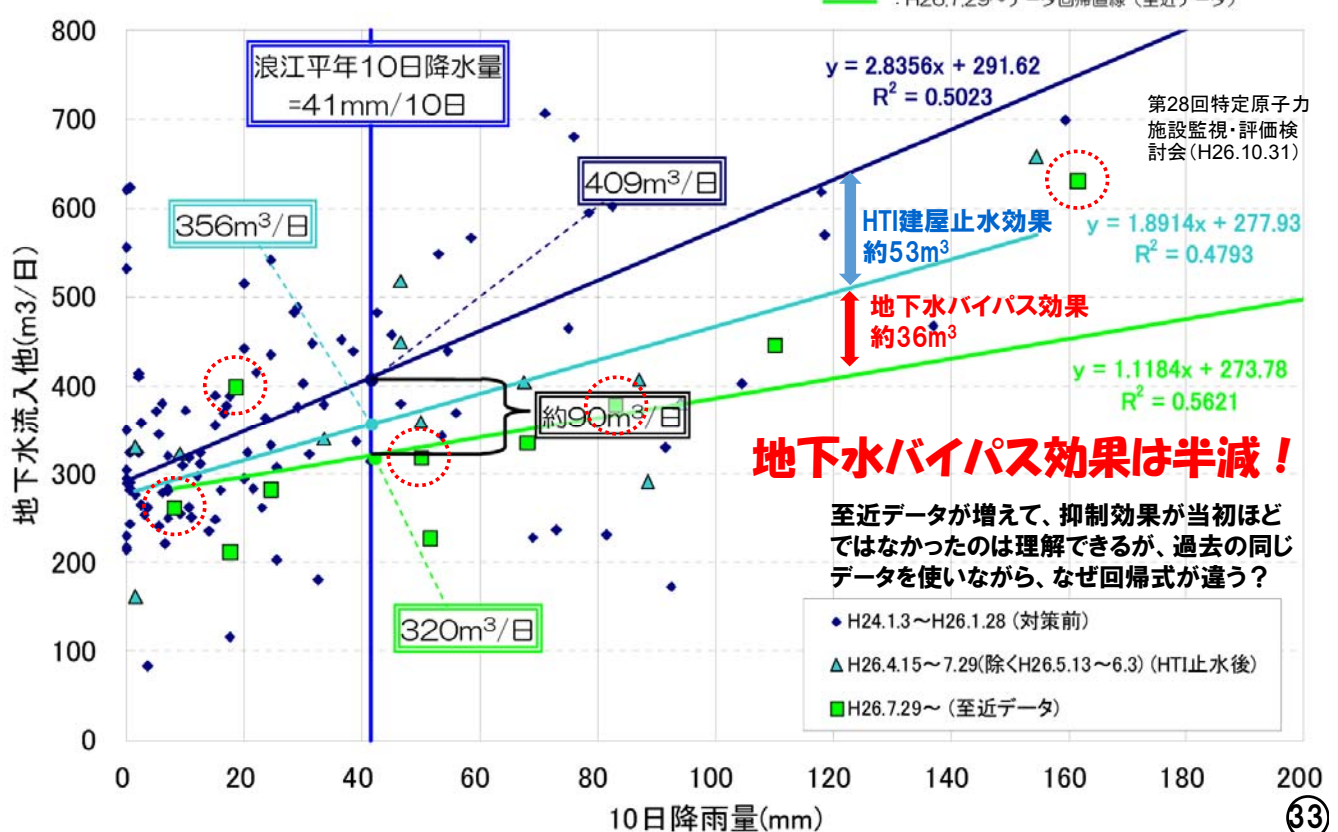
*HTI止水：高温焼却炉 (HTI) 建屋への地下水流入が確認されたため、H26年2月~4月に止水工事を実施。当該工事による地下水流入低減量は約50m³/日と評価。(H26.7.31公表)

地下水バイパス稼働後における建屋流入量評価結果(累計雨量10日)

建屋への地下水流入量は10日累計雨量との相関が高いことから、10日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。HTI建屋止水に加え、地下水バイパスの稼働により**合計100~130m³/日程度**の建屋流入量の抑制が認められる。

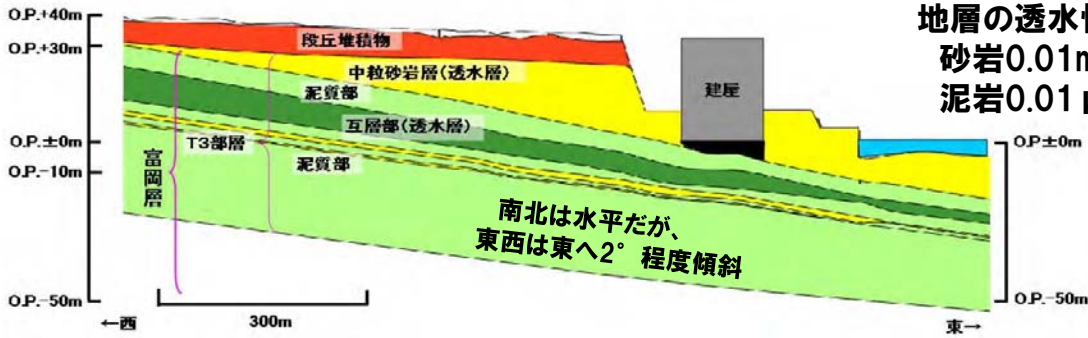


1ヶ月後に、「HTI建屋止水と地下水バイパスによる建屋流入量抑制効果」は、「合計100~130m³/日程度」から「合計90m³/日程度」へトーンダウン!



サブドレン復旧

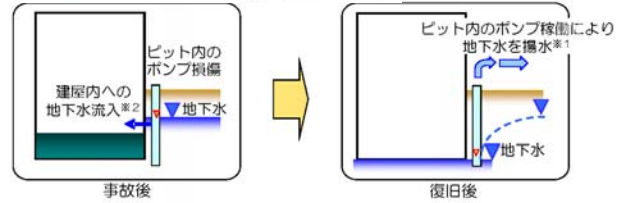
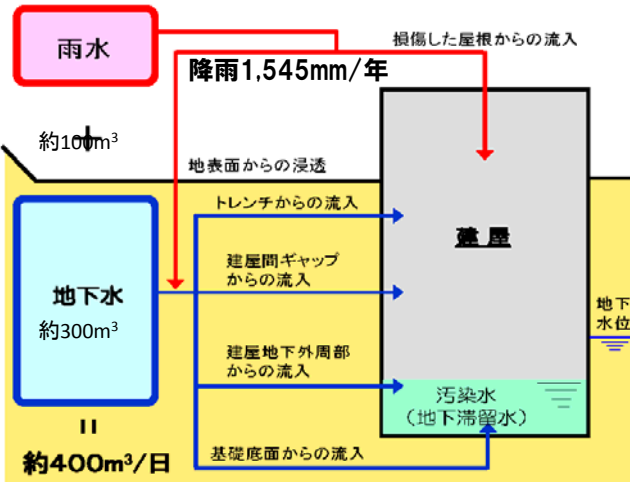
震災前から毎日約850m³の地下水を汲み上げ続けていた！



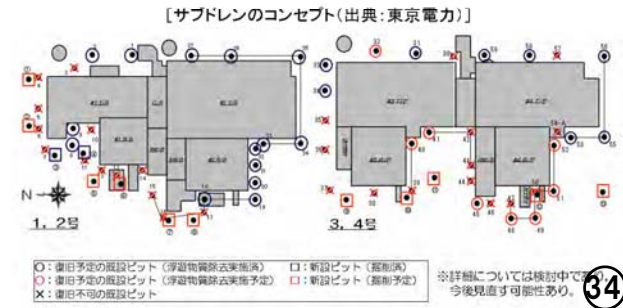
地層の透水性
砂岩0.01mm/sec(透水路)
泥岩0.01 μm/sec

汚染水処理対策委員会「地下水の流入抑制のための対策」、第3回汚染水処理対策委員会資料1(2013.5.30)

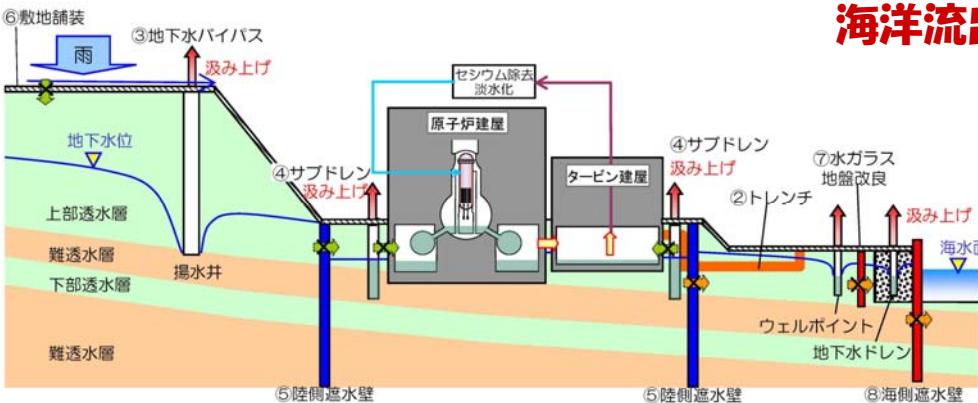
震災でポンプ故障し、サブドレン機能停止
約400m³の地下水+雨水が建屋内へ流入



※1：事故前の1～4号機サブドレンにおける揚水量は約850m³/日。
※2：建屋内への地下水流入量は全体で約400m³/日。

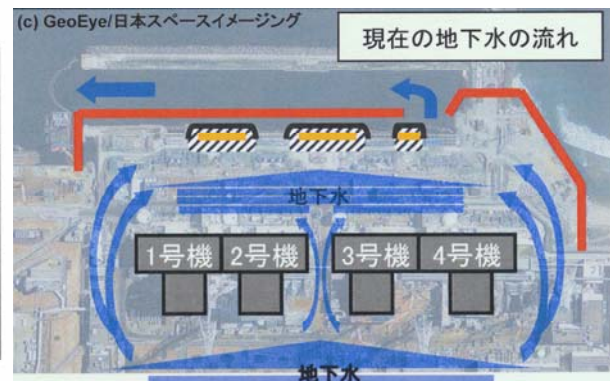
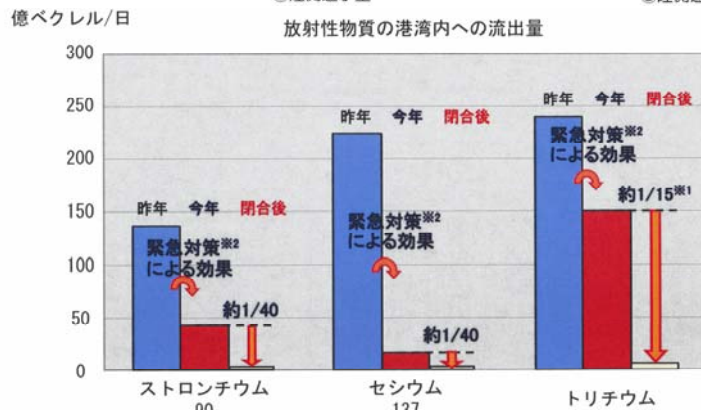


サブドレンで地下水の建屋流入量低減、地下水ドレンで放射能の海洋流出量低減を計画



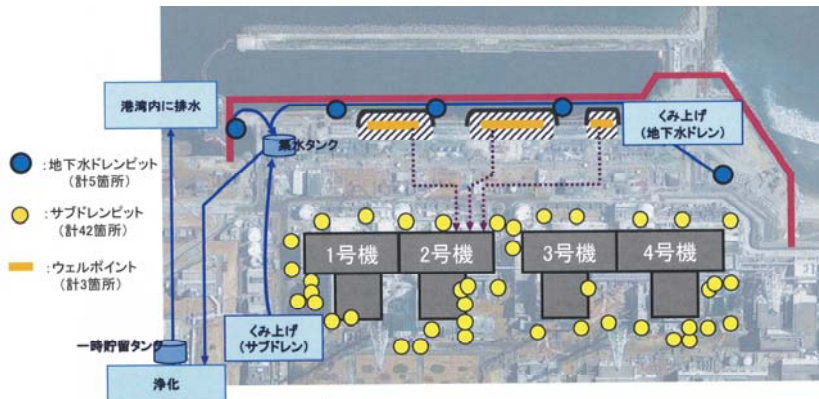
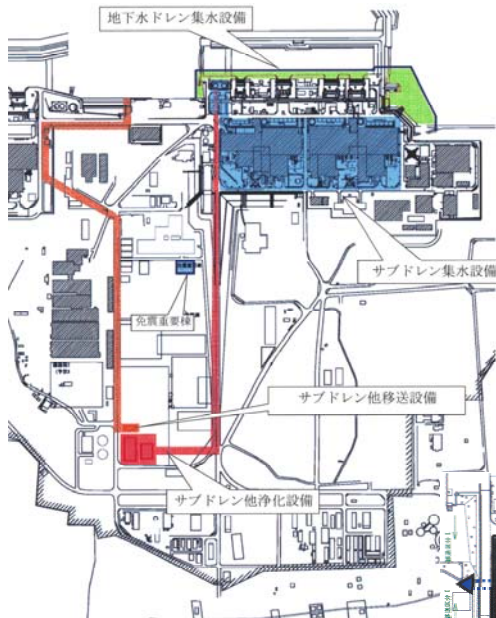
東京電力「福島第一原子力発電所の汚染水の状況と対策について」(2014.9.10)

海洋遮水壁の未閉合部等から汚染地下水が海洋へ流出し続けている



海洋遮水壁の閉合後は、地下水ドレンで汲上げ・処理しなければ、流出経路が変わるだけで、港湾内への放射能流出量を低減できない。

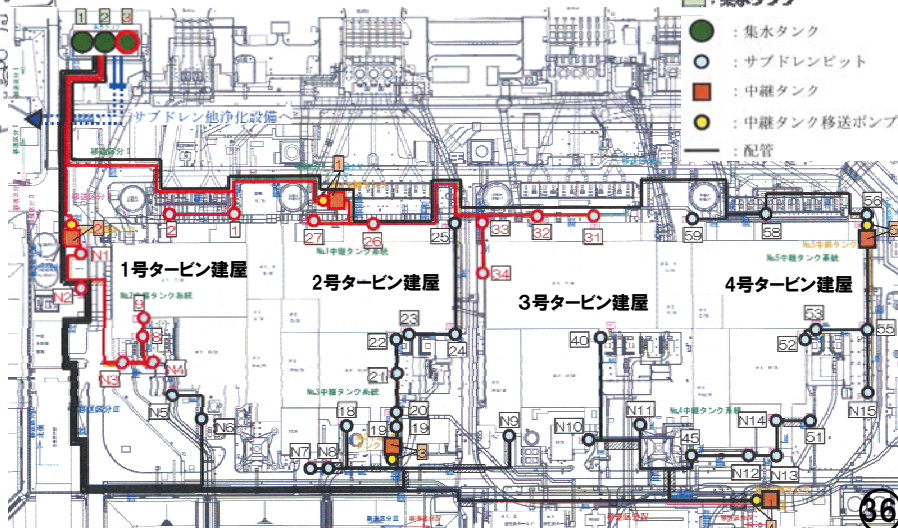
東京電力「サブドレン他水処理施設の浄化性能確認試験について」、廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第9回)資料3-2(2014.8.28)



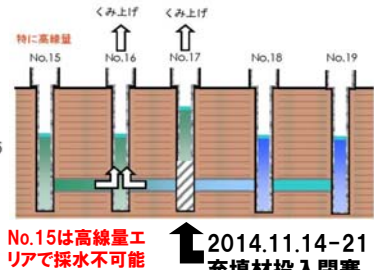
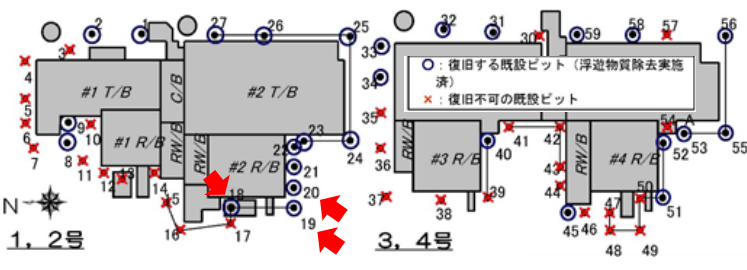
東京電力「サブドレン他水処理施設の浄化性能確認試験について」, 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第9回)資料3-2(2014.8.28)

- サブドレンピット
- 中継タンク
- 集水タンク
- 集水タンク
- サブドレンピット
- 中継タンク
- 中継タンク移送ポンプ
- 配管

サブドレンピット 42基
既設 27基/52基
新設 15基(N1-N15)
 (42基中、既設1と新設N14は、汚染度が高く、汲上げを見送り)
中継タンク 2基/5基
集水タンク 1基/3基
地下水ドレンピット 5箇所



サブドレンピットのいくつかは高濃度に汚染!



No.15は高線量エリアで採水不可能
 2014.11.14-21 充填材投入閉塞

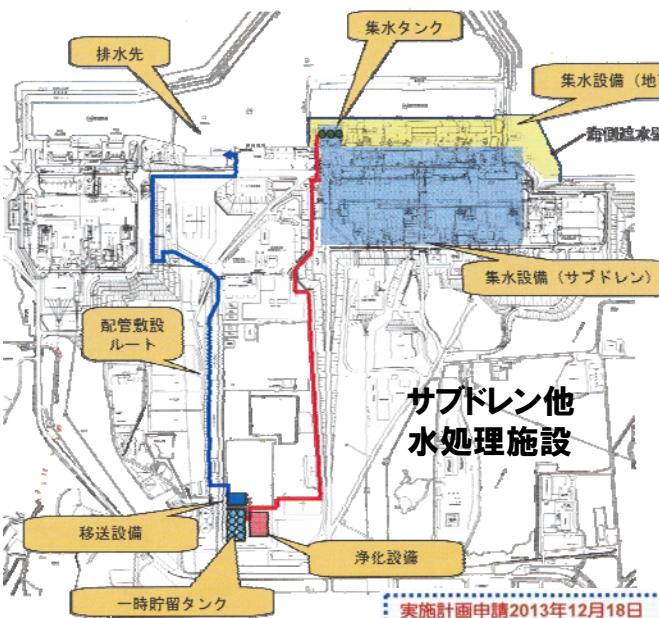
東京電力は、No.17ピット充填(11/14~21)後に「No.18とNo.19の濃度低下を確認した」と言うが、No.19の濃度は顕著に上昇!

採取日	No.18			No.19			No.20		
	Cs137	全β	トリチウム	Cs137	全β	トリチウム	Cs137	全β	トリチウム
2015/1/8	14,000	17,000	1,100	6,200	7,300	1,800	20	60	1,500
2014/12/24	15,000	18,000	1,100	5,800	6,600	1,500	ND (19)	61	1,200
2014/12/16	15,000	17,000	970	5,600	6,800	1,500	36	74	1,200
2014/12/11	12,000	15,000	1,200	4,600	5,700	1,500	48	170	1,100
2014/12/3	5,400	6,700	980	3,400	3,700	1,500	110	59	1,000
2014/12/1	4,600	5,500	1,000	6,000	7,400	1,700	—	—	—
2014/12/1	9,500	12,000	1,000	18,000	23,000	2,000	—	—	—
2014/11/27	13,000	17,000	1,600	6,300	7,400	940	35	190	1,100
2014/11/20	14,000	18,000	1,600	7,500	8,500	830	35	67	1,000
2014/11/13	16,000	20,000	1,600	340	360	470	54	80	1,000
2014/11/6	16,000	23,000	1,600	470	760	500	34	83	1,300
2014/10/30	3,400	4,400	1,400	330	440	410	49	82	1,300
2014/10/29	1,100	4,400	1,400	95	380	440	62	100	1,300
2014/10/28	3,400	4,400	1,400	340	430	380	53	120	1,300
2014/10/27	3,300	6,900	1,500	330	480	410	43	110	1,300
2014/10/26	3,700	4,400	1,500	360	490	460	94	140	1,300
2014/10/25	3,900	5,000	1,400	320	490	460	37	80	1,300
2014/10/24	4,000	5,200	1,500	350	470	420	46	86	1,400
2014/10/23	250,000	—	—	330,000	—	—	—	—	—
2014/10/22	330,000	390,000	6,800	360,000	390,000	8,000	—	—	—
2013/12/2	340	690	3,200	—	—	—	16	—	—
2013/11/28	—	—	—	350	490	2,700	—	—	—

出典:東京電力が毎日発表している「福島第一原子力発電所の状況(記者会見資料)」から

サブドレン水と地下水ドレン水の放射能濃度は地下水バイパスより高い

サブドレン既設ビット						サブドレン新設ビット					
Bq/L	ビット	Cs134	Cs137	全β	トリチウム	Bq/L	ビット	Cs134	Cs137	全β	トリチウム
1号機	1	21	76	81	45,000	1号機	N1	ND (6.5)	ND (6.2)	ND (17)	ND (110)
	2	ND (8.4)	6.9	ND (17)	640		N2	ND (6.7)	ND (5.9)	ND (17)	110
	8	59	240	320	2,100		N3	ND (8.5)	ND (7.2)	ND (17)	260
	9	42	160	240	1,400		N4	ND (7.6)	9	69	210
18※	4,000	15,000	18,000	1,100	N5		ND (7.2)	ND (6.2)	ND (17)	240	
19※	1,600	5,800	6,600	1,500	N6		ND (7.3)	ND (6.8)	ND (17)	ND (110)	
2号機	20	ND (12)	ND (19)	61	1,200	2号機	N7	ND (5.5)	ND (6.2)	ND (17)	150
	21	15	60	100	1,500		N8	ND (11)	ND (17)	ND (15)	ND (110)
	22	44	140	220	650	3号機	N9	ND (9.4)	ND (7.1)	ND (16)	490
	23	ND (8.4)	23	67	790		N10	ND (11)	ND (17)	20	ND (110)
	24	100	280	350	530		N11	ND (11)	ND (16)	16	120
	25	38	140	250	480	4号機	N12	ND (12)	ND (19)	ND (16)	150
	26	37	150	270	ND (120)		N13	ND (11)	ND (17)	ND (16)	410
	27	50	140	220	ND (120)		N14	ND (13)	ND (19)	ND (16)	12,000
	31	200	590	1,000	300		N15	ND (7.6)	ND (8.0)	ND (17)	ND (110)
	3号機	32	ND (9.4)	5.9	ND (17)	ND (120)	注1: No.1とN14はトリチウム濃度が高いためみ上げ見送り。 注2: 「ND」は検出限界値未満、()内に検出限界値を示す。 注3: 採取日は45、51、N10~14、A~Eが2014.10.17、 18と19が2014.12.24、20とN8は10~12月、他は2014.10.22。 原子力規制庁「東京電力株式会社『福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画』の変更 (サブドレン他水処理施設の本格運転)の認可について、第51回原子力規制委員会(2015.1.21);東京電力 株式会社「汚染水対策の進捗状況及びリスクマップ」, 汚染水処理対策委員会(第14回, 2014.11.13)				
33		13	43	65	390	地下水ドレンビット					
34		63	180	290	690	A	ND (2.5)	ND (2.5)	1,300	3,800	
40		3,500	11,000	16,000	500	B	ND (2.2)	ND (2.3)	1,300	3,300	
4号機	45	ND (12)	ND (19)	ND (16)	ND (110)	C	7.4	24	1,100	3,800	
	51	ND (12)	ND (20)	21	760	D	16	39	770	2,600	
	52	ND (9.4)	ND (6.8)	ND (17)	210	E	2.5	7.7	53	320	
	53	ND (8.1)	ND (6.2)	ND (17)	ND (120)	38					
	55	ND (7.2)	ND (6.2)	ND (17)	170						
	56	ND (9.4)	ND (5.9)	ND (17)	290						
	58	ND (8.5)	37	30	140						
	59	ND (8.4)	12	ND (17)	130						



「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画」の変更認可申請 (「サブドレン他水処理施設の実実施計画の変更」を含む) 平成26年8月11日 東京電力株式会社

$$\frac{Cs134}{60Bq/L} + \frac{Cs137}{90Bq/L} + \frac{Sr90}{30Bq/L} + \frac{H3}{60,000Bq/L} \leq 0.22$$

運用目標 下記合計0.219 < 0.22

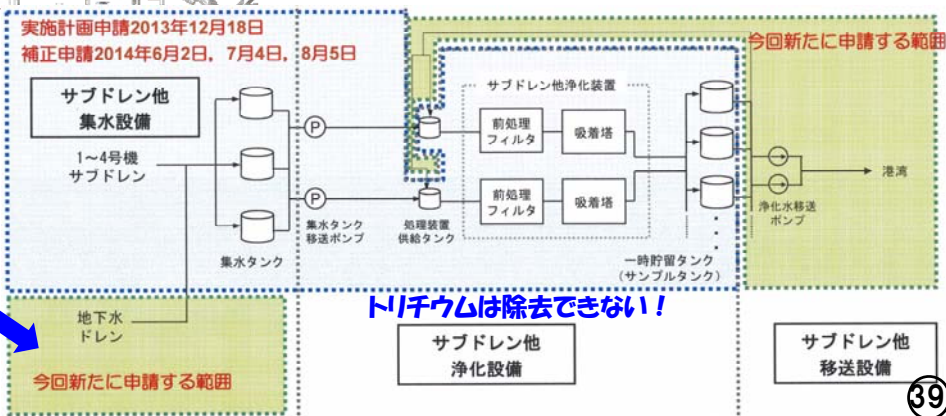
Cs134	1Bq/L: 1/60=0.017
Cs137	1Bq/L: 1/90=0.011
Sr90 (or 全β)	5 (1) Bq/L: 5/30=0.167
H3	1,500Bq/L: 1,500/6万=0.025

注: 運用目標の全βについては、10日に1回程度の分析では1Bq/Lに下げた実施。その他ガンマ核種は検出されないこと。/の下の値は告示濃度限度 ※

※ 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子力施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度(別表第2第六欄: 周辺監視区域外の水中の濃度限度)

地下水ドレンはさらに高濃度の汚染水だ!

<参考資料> 東京電力「海洋汚染をより確実に防止するための取り組み」(8/11訂正版, 2014.8.11)



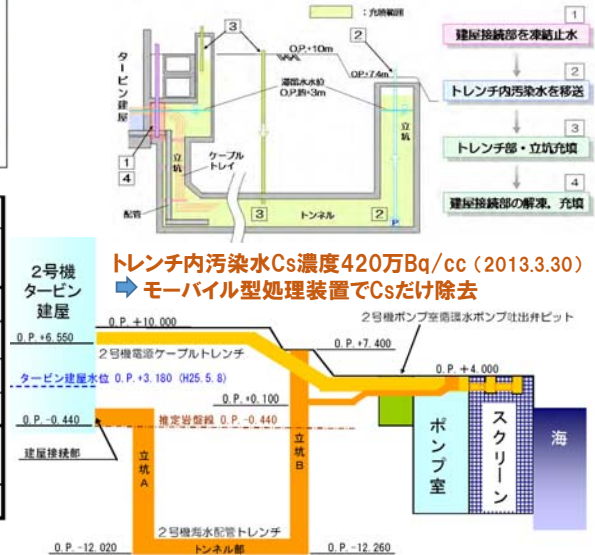
建屋貫通部880カ所の止水と海水配管トレンチ内汚染水移送

汚染水処理対策委員会「地下水の流入抑制のための対策」、第3回汚染水処理対策委員会資料1(2013.5.30)



号機	総数 (箇所)	高さによる分類 (箇所)			部位による分類 (箇所)	
		下降した地下水位*より下方に位置	下降した地下水位と上昇した地下水位の間に位置	上昇した地下水位*より上方に位置	水没する貫通部のうち建屋間にある貫通部	トレンチ又は地中埋設
1号	218	95	36	87	88	98
2号	183	137	28	18	148	34
3号	225	126	17	82	132	43
4号	254	135	16	103	127	103
合計	880	493	97	290	495	278
全体比	-	590 67%		33%	56%	31%

* 1月から7月までのサブドレン水位観測値の最大値と最小値を、それぞれ、上昇した地下水位と下降した地下水位として分類

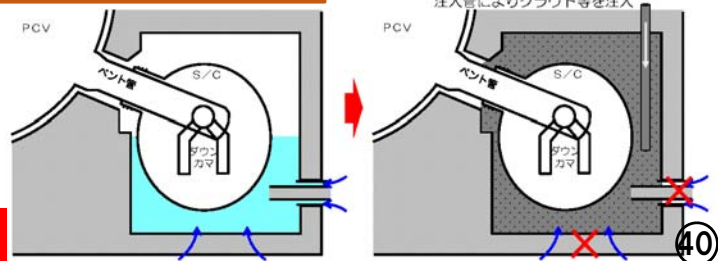


高線量雰囲気・高濃度汚染水のある高線量下での作業

トラス部へのグラウト充填

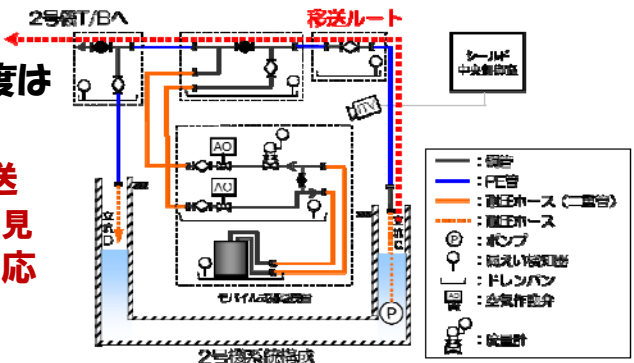
原子炉建屋地下トラス室の貫通部を止水、グラウト(セメント等の流動性液体)を注入・充填し、地下水流入と汚染水流出を防ぐ

トラス室雰囲気線量100~920mSv/h

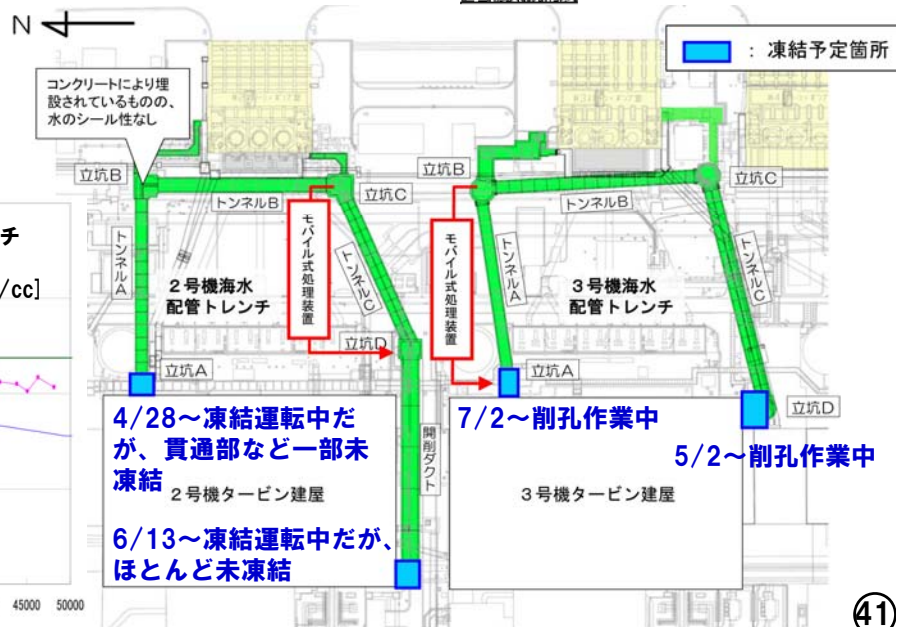
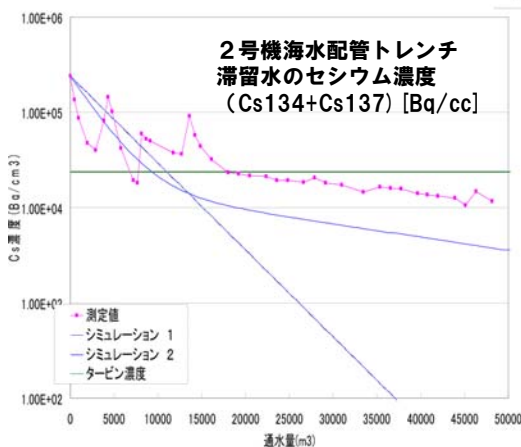


2・3号機海水配管トレンチ滞留水のモバイル式セシウム処理装置でセシウム濃度は1桁(2号)~2桁(3号)低下 (2013年11月~現在)

トレンチ滞留水のタービン建屋等への移送は、建屋接続部止水工事完了後(未凍結で見通しナシ)、建屋水位やタンク貯蔵状況に応じた実施を検討(右図「移送ルート」)

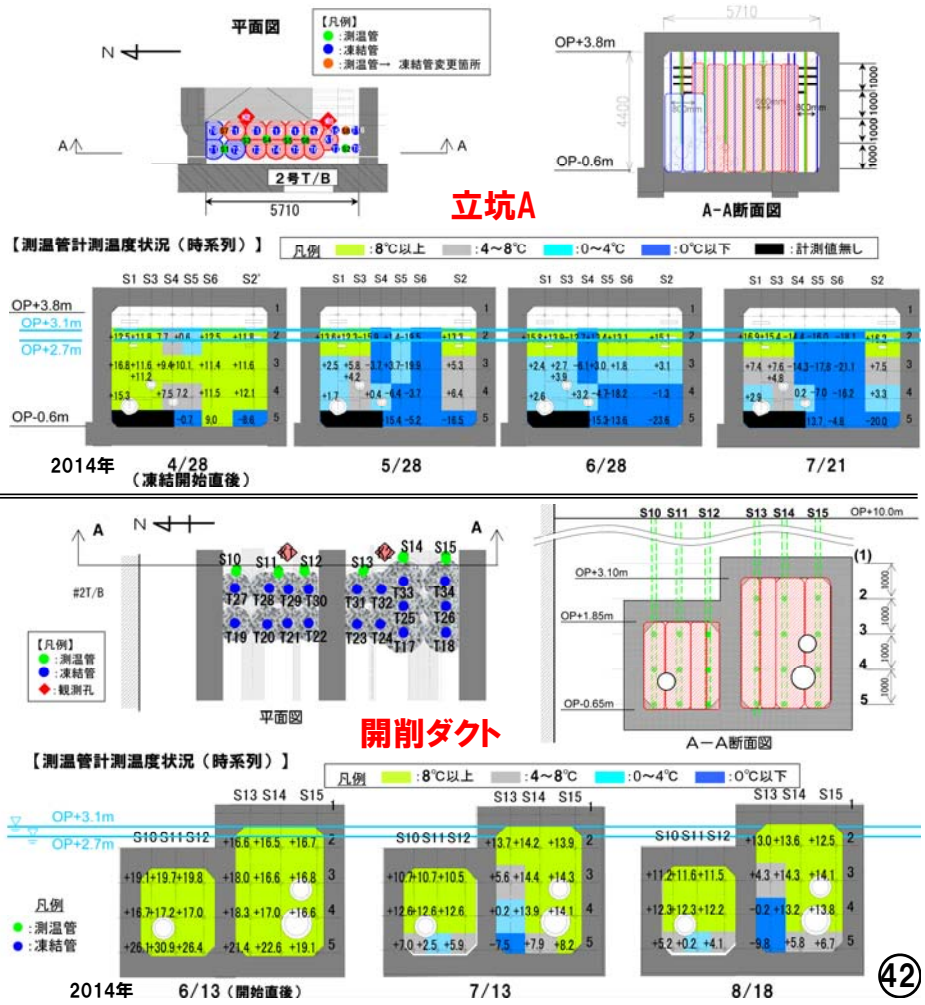


東京電力「主トレンチ(海水配管トレンチ)内汚染水処理状況について」、廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第4回)(2014.3.27)
東京電力「2、3号機海水配管トレンチ建屋接続部止水工事の概要について」、特定原子力施設監視・評価検討会(第19回)資料1(2014.3.31)



タービン建屋とトレンチの接合部止水工事は、3ヶ月以上たっても凍結止水できず！

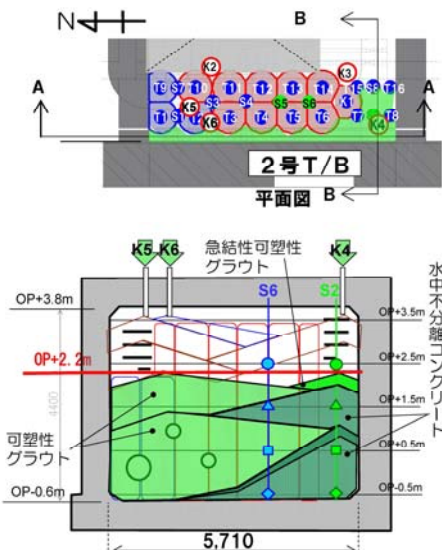
東京電力「2、3号機海水配管トレンチ建屋接続部止水工事の進捗について」、特定原子力施設監視・評価検討会(25回)資料1(2014.7.23)、(第26回)資料1(2014.8.19)



4月末からの凍結止水に失敗 → 10.20からの間詰充填に失敗



トレンチ水位
 11.17 O.P.+2.97m (200m³汲上前)
 11.17 O.P.+2.76m (200m³汲上後)
**O.P.+2.17mへ80cm下がるはずが
 21cmしか下がらず！**
 11.18 O.P.+2.88mへ12cm上昇！



タービン建屋からトレンチへの汚染水流入(または地下水流入)が止まらず！



このままでは海側の凍土遮水壁工事ができない！

約5000m³の汚染水を抜きながらトレンチ全体をセメント等で固化したが、流れ道が残った！

開削ダクトでの間詰充填作業 (息苦しい全面マスクと重い鉛製ベストを着けての高線量下の作業)

立坑Aでの間詰充填作業

凍土遮水壁は山側1~9 BLKで削孔工事中だが、 被曝線量が高く、遮蔽を 設置しての難工事！

完了本数/全本数
(13BLKの合計:2015/1/28現在)

一般部(埋設物のない箇所)

- ・凍結管削孔累計 940/1549本
- ・測温管削孔累計 204/321本
- ・凍結管建込累計 594/1549本

貫通部(埋設物のある干渉箇所)

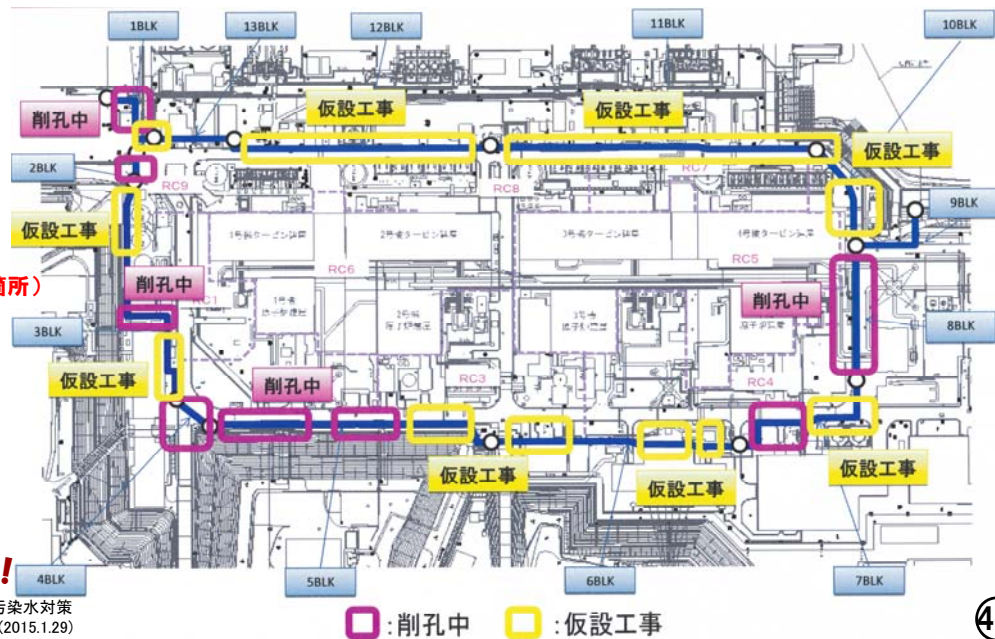
- ・凍結管削孔累計 35/158本
- ・測温管削孔累計 0/10本
- ・凍結管建込累計 0/158本

貫通部は一層困難！

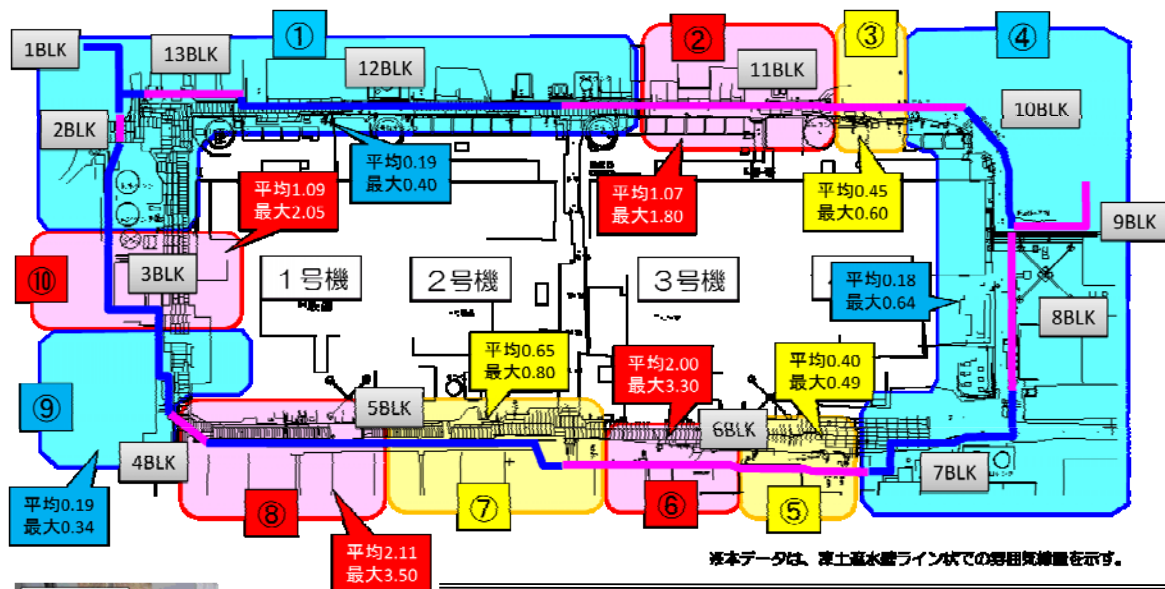
東京電力「滞留水処理」, 東京電力廃炉・汚染水対策
チーム会合 第14回事務局会議, 資料3-2(2015.1.29)

施工ブロック(削孔完了本数/全削孔本数):埋設物のある干渉箇所含む

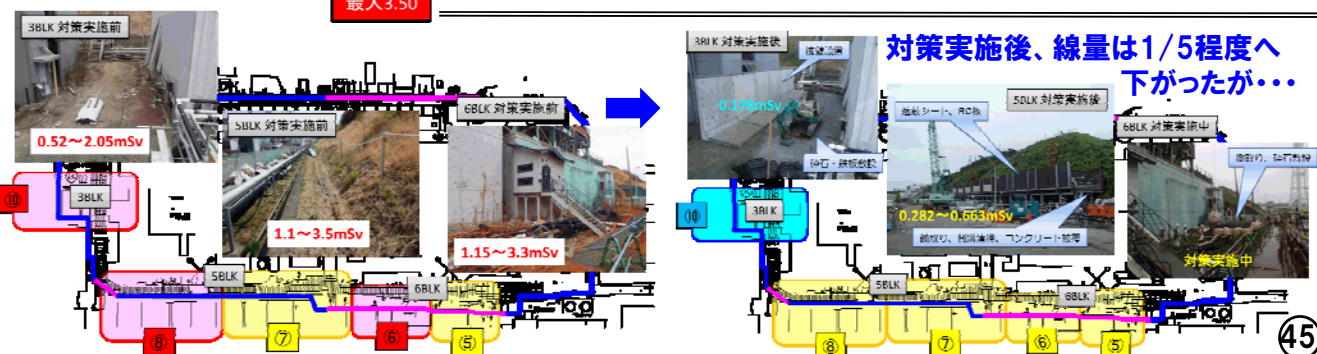
- 1BLK(凍結: 75/75本)(測温:16/16本)(建込: 75/75本)
- 2BLK(凍結: 19/19本)(測温: 5/5本)(建込: 18/19本)
- 3BLK(凍結:192/196本)(測温:42/42本)(建込:104/196本)
- 4BLK(凍結: 31/31本)(測温: 6/6本)(建込: 0/31本)
- 5BLK(凍結:194/221本)(測温:41/44本)(建込:164/221本)
- 6BLK(凍結:144/190本)(測温:34/41本)(建込: 30/190本)
- 7BLK(凍結:115/125本)(測温:26/27本)(建込: 74/125本)
- 8BLK(凍結:100/104本)(測温:21/21本)(建込: 93/104本)
- 9BLK(凍結: 67/73本)(測温:13/14本)(建込: 36/73本)
- 10BLK(凍結: 3/75本)(測温: 0/15本)(建込: 0/75本)



建屋周辺は数mSv/hの高被曝作業、対策を実施しても数分の1にしか下がらない！



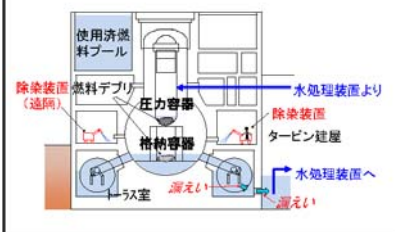
東京電力「東京電力福島第一原子力発電所汚染水対策の対応(課題・指摘事項):凍土遮水壁工事の進捗状況および被ばく低減対策の実施状況と今後の計画について」, 廃炉・汚染水対策現地調整会議(第11回)資料資料2No.②-5(2014.7.14)



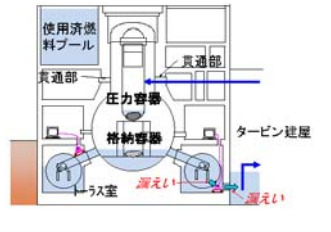
燃料デブリ取り出し作業ステップ

TMI事故時より高度な燃料デブリ取出技術・工法の開発が不可欠

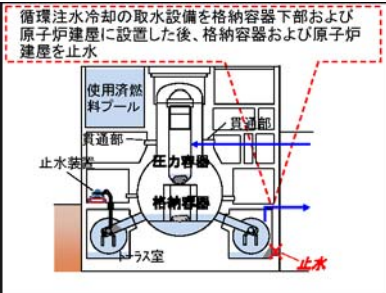
①原子炉建屋内除染（高圧水・コーティング、表面はつりなど）



②原子炉建屋壁面・格納容器下部を遠隔カメラ等で調査

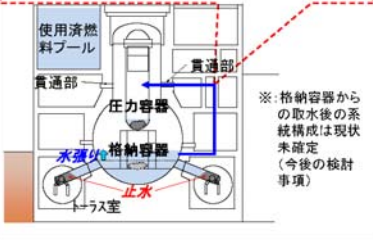


③格納容器内を水没させるため原子炉建屋と格納容器下部を止水

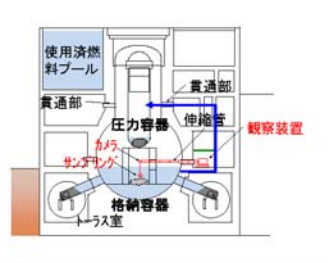


④原子炉格納容器下部へ部分水張り

格納容器下部のパウダリ構築後、循環注水冷却の取水源を原子炉建屋から格納容器に変更※



⑤燃料デブリ状況把握（格納容器内部調査・デブリサンプリング）



⑥満水準備のため格納容器上部漏洩箇所の手動・遠隔補修

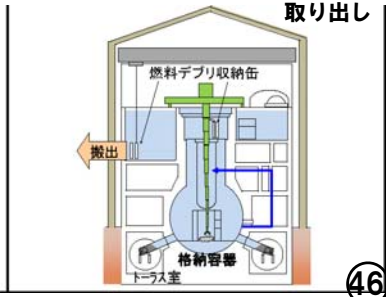
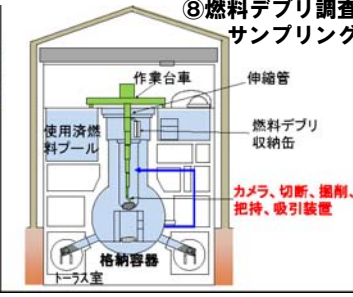
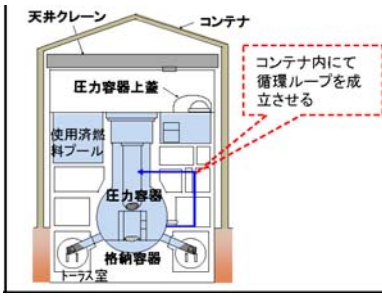


10年後以内に燃料デブリ取出し開始、20~25年後完了予定というが... 乾式作業も検討中...

⑨燃料デブリ取り出し

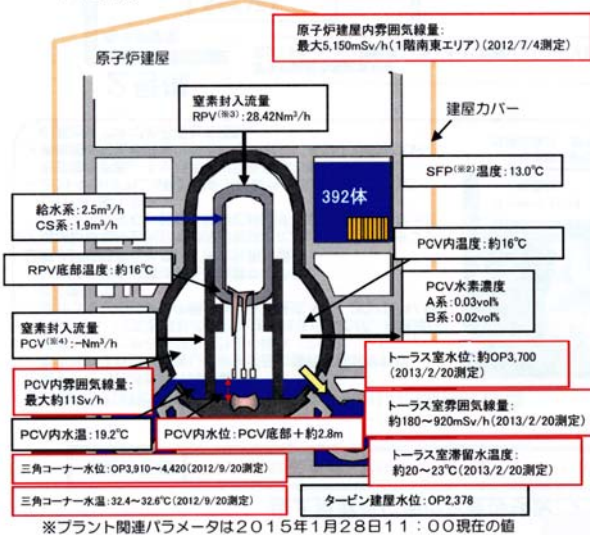
⑦原子炉格納容器水張り・圧力容器上蓋開放

原子力災害対策本部・東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議「東京電力(株)福島第一原子力発電所1~4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」(2013.6.27)

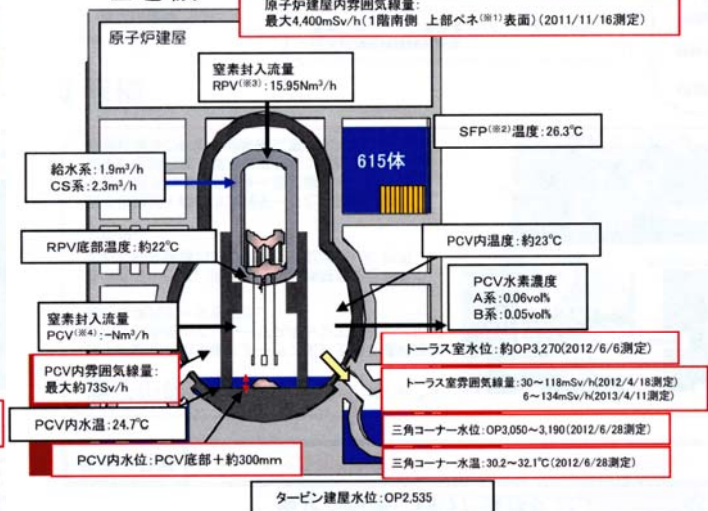


46

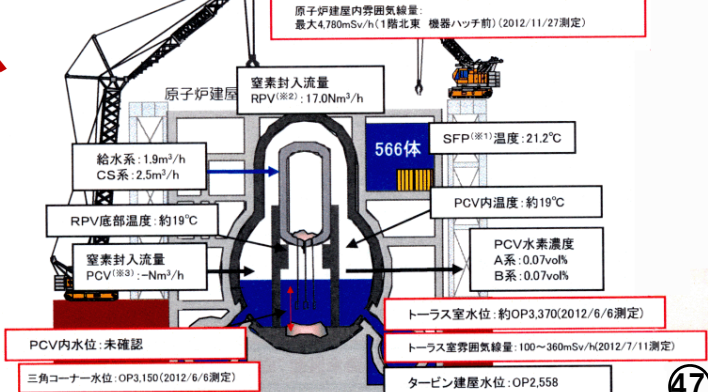
1号機



2号機



3号機



溶融燃料塊257トンだけでなく、原子炉建屋そのものが高レベルに汚染されている。その中に入っている溶融燃料塊取出・建屋解体作業には高線量被曝が避けられない。それでいいのか...

東京電力「中長期ロードマップの進捗状況(概要版)」, 東京電力廃炉・汚染水対策チーム会合 第14回事務局会議, 資料2(2015.1.29)

47