

2017.4.28 衆議院第一議員会館 B1 第四会議室
核施設事故シミュレーション－韓国・日本－

六ヶ所再処理工場で 事故が起こったら・・・

上澤千尋

(かみさわちひろ)

原子力資料情報室

太平洋

再処理工場



石油備蓄基地



陸奥湾

2009.9.1
東京→函館
飛行機の中から



2007.5.31



2014.12.4



低レベル廃棄物
埋設センター

ウラン濃縮工場

六ヶ所村

再処理工場

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2017 TerraMetrics

Google Earth



VHLW貯蔵

SF受入

固化

前処理

主排気筒

分離

精製

U脱硝

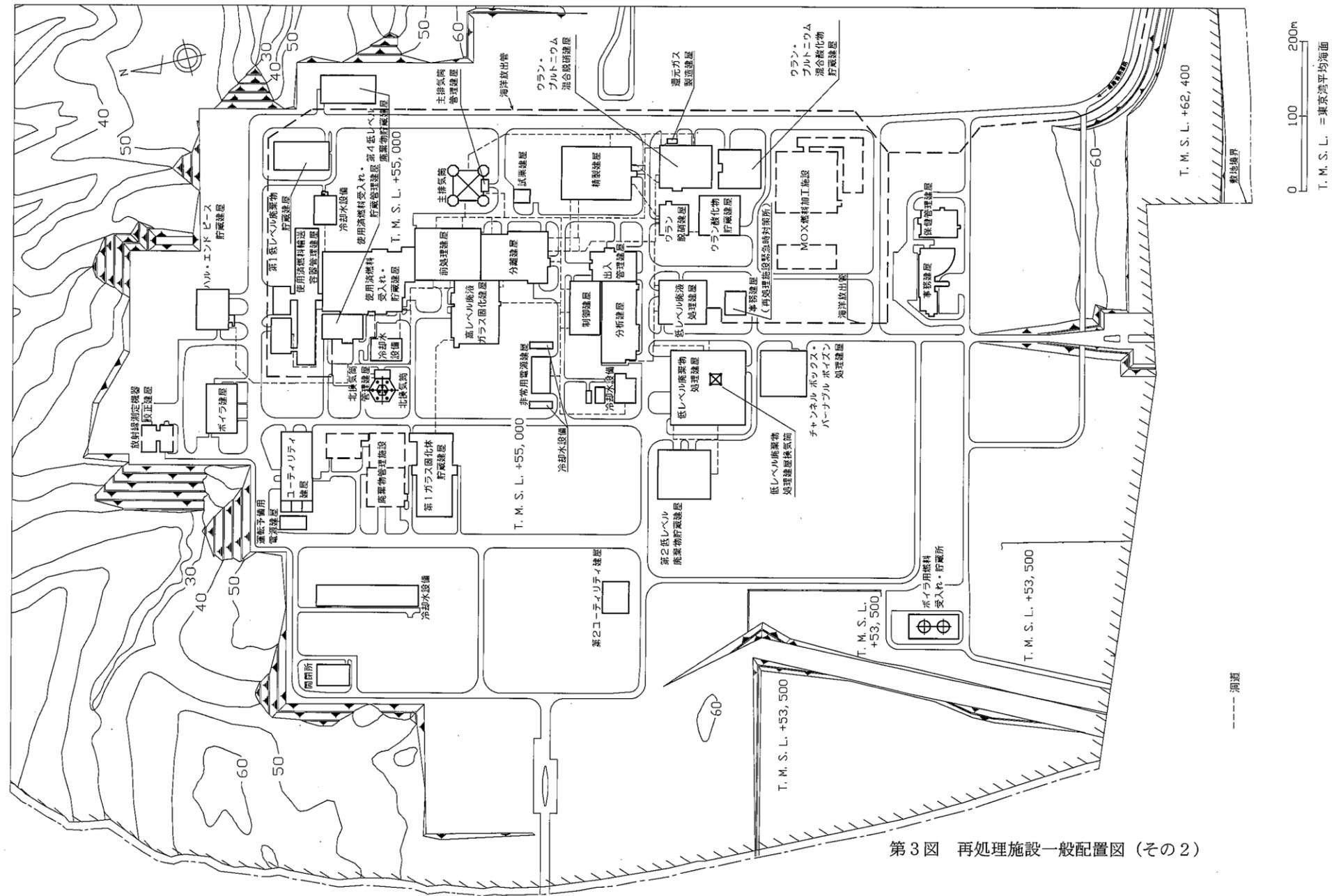
MOX脱硝

U貯蔵

MOX貯蔵

MOX加工

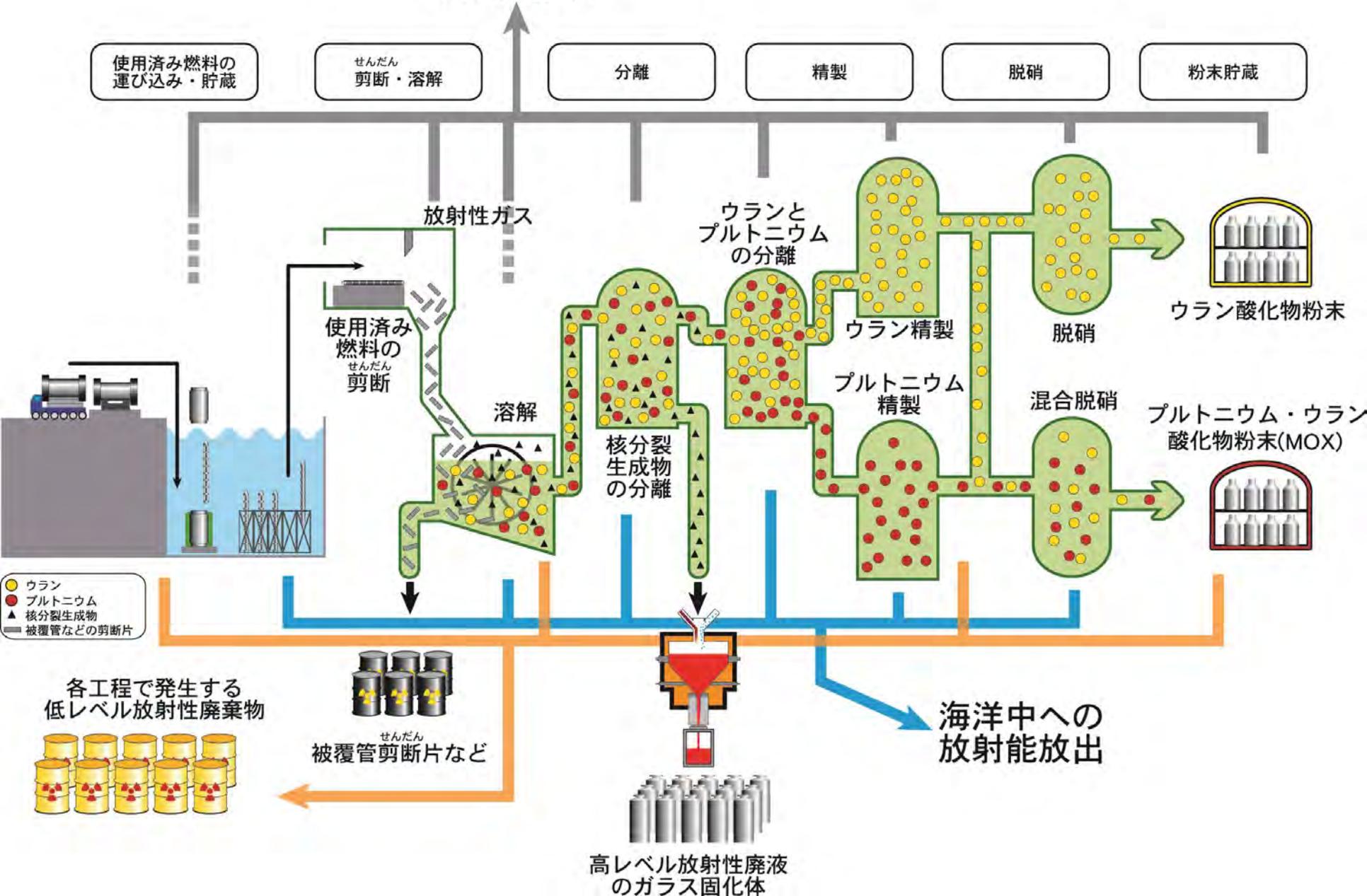
Google Earth



第3図 再処理施設一般配置図(その2)

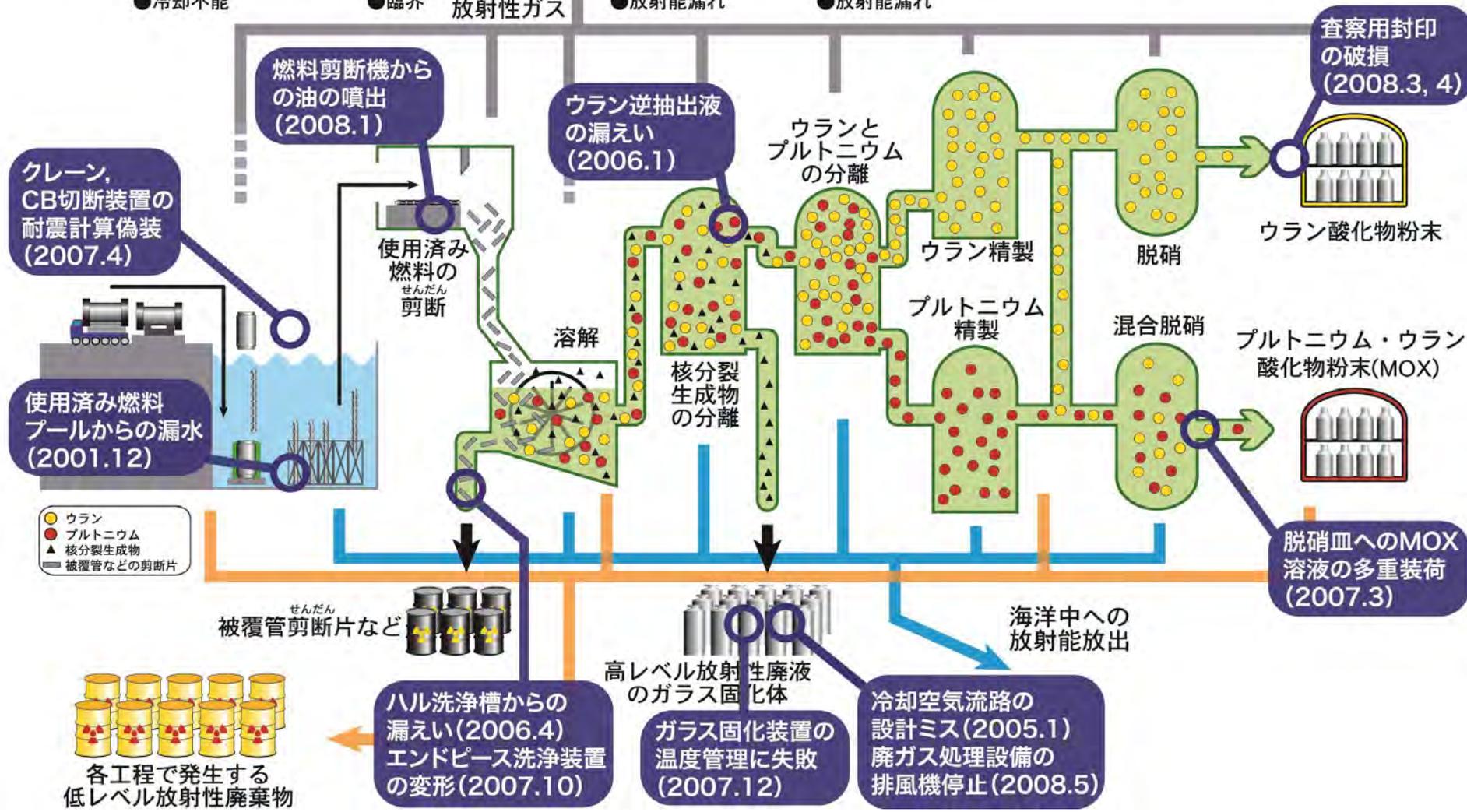
再処理の工程

大気中への放射能放出



六ヶ所再処理工場の工程概要とおもな事故・故障

使用済み燃料の運び込み・貯蔵	せんだん 剪断・溶解	分離	精製	脱硝	粉末貯蔵
●燃料破損 ●冷却水漏れ ●冷却不能	●ジルカロイ火災 ●溶液過熱 ●臨界 放射性ガス	●水素・溶媒爆発 ●臨界 ●放射能漏れ	●爆発・レッドオイル ●臨界 ●放射能漏れ	●蒸発缶の過熱 ●プルトニウム漏れ	●移送事故 ●プルトニウム漏れ



下北半島
六ヶ所村 核燃料
サイクル施設
批判 高木仁三郎

附・地盤が悪く、地震にも弱い施設 / 生越忠

プルトニウムを含む有機溶媒の火災

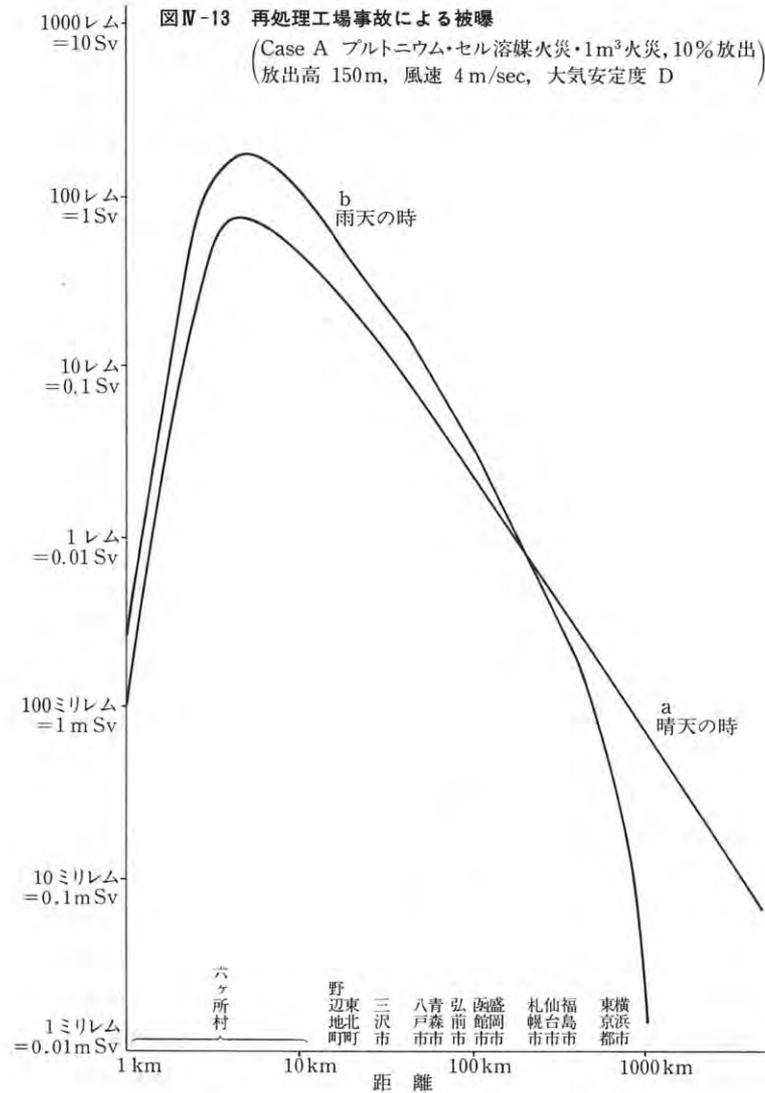
事故の形態と規模：プルトニウムを含む有機溶媒1m³の燃焼
[プルトニウム濃縮セル]

放出量：	Pu-238	6.4×10^{13} Bq
	Pu-239	5.7×10^{12} Bq
	Pu-240	9.0×10^{12} Bq
	Pu-241	9.1×10^{15} Bq

天候： 晴天ケースa/雨天ケースb
大気安定度 D, 風速4m/s

放出高度：150m(主排気筒から)

プルトニウムを含む有機溶媒の火災



航空機衝突あるいは地震による廃液タンク破壊

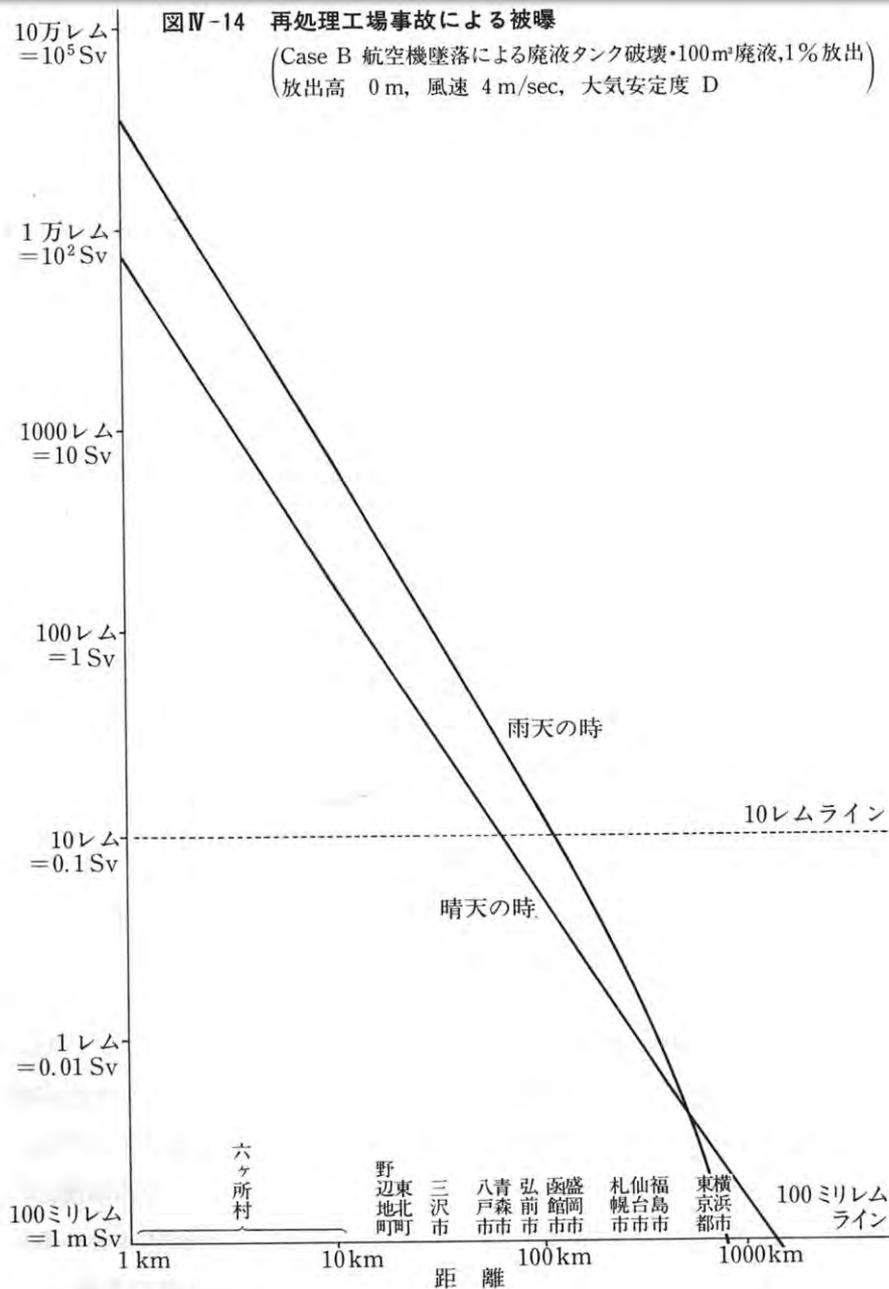
事故の形態と規模：航空機衝突あるいは地震による
廃液タンクの破壊(100m³の廃液)。

放出量： Sr-90 1.7×10^{15} Bq
Ru-106 1.1×10^{15} Bq
Cs-134 1.3×10^{15} Bq
Cs-137 2.3×10^{15} Bq (内臓量の1%が放出)

天候： 晴天ケースa/雨天ケースb
大気安定度 D, 風速4m/s

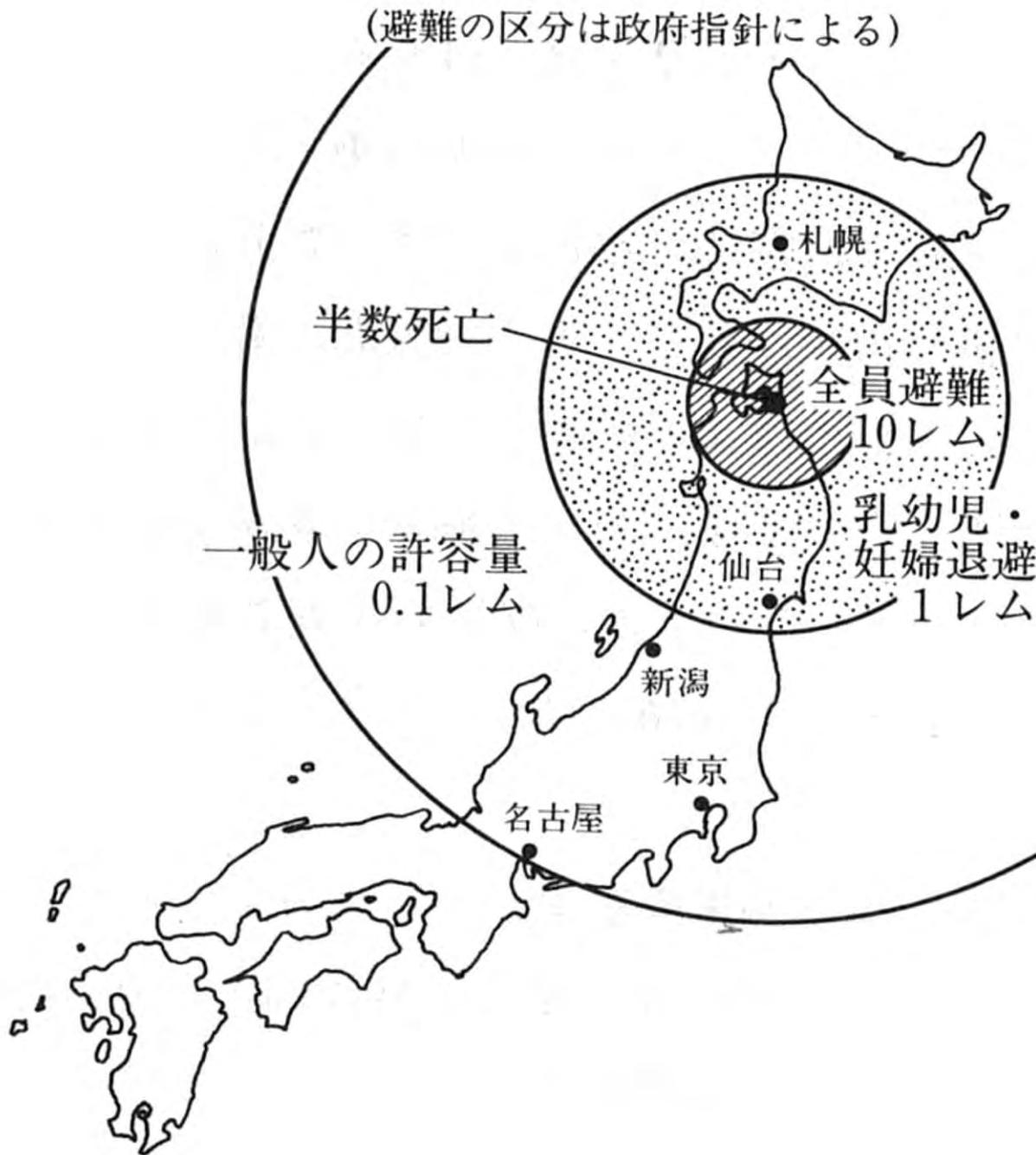
放出高度： 0m(地上放出)

航空機衝突あるいは地震による廃液タンク破壊



高木仁三郎
(1991)

航空機衝突
あるいは
地震による
廃液タンク
破壊



高木仁三郎
(1991)

使用済み燃料プール破壊

おもな計算条件：

申請書の使用済み燃料貯蔵プールの仕様から、使用済み燃料3000トン(最大貯蔵容量)が貯蔵されている状態で、使用済み燃料に内蔵する放射能のうちの1%が環境中に放出されることを想定した(この施設の潜在的な危険性をみるため、ここではそれぞれの核種の放出割合はすべて1%と仮定した)。

すべての使用済み燃料をウラン酸化物燃料起源のものとし、燃焼度は55000MWd/t、原子力発電所の貯蔵施設での冷却期間を1年間とした。

放射能の放出高度は10メートル、風速は4.0m/秒、大気安定度はD、天候は降雨なし、放射能の広がり角は15度をそれぞれ設定した。

内蔵する放射エネルギーの算定には、『使用済み軽水炉燃料の核種組成評価、JAERI-Research 99-004』を利用した。

使用済み燃料プール破壊

表1. 放出される核種と放射エネルギー（1%が放出される場合）

核種	半減期	放出量[ベクレル]
クリプトン-85	10.8年	1.51E+16
ストロンチウム-89	50.53日	6.98E+15
ストロンチウム-90	28.79年	1.39E+17
イットリウム-91	58.51日	1.66E+16
ジルコニウム-95	64.02日	3.62E+16
ニオブ-95	34.99日	3.62E+16
ルテニウム-103	39.26日	3.06E+15
ルテニウム-106	373.59日	4.14E+17
テクネチウム-129m	33.6日	1.99E+13
ヨウ素-129	1570万年	5.64E+10
セシウム-134	754.5日	2.52E+17
セシウム-137	30.7年	1.89E+17
セリウム-141	32.5日	7.04E+14
セリウム-144	284.89日	6.21E+17
プルトニウム-238	87.7年	7.13E+15
プルトニウム-239	24110年	4.43E+14
プルトニウム-240	6564年	7.19E+14
プルトニウム-241	14.29年	2.09E+17
プルトニウム-242	373300年	3.88E+12
アメリシウム-241	432.2年	2.70E+14
キュリウム-242	162.8日	2.03E+16
キュリウム-244	18.1年	8.28E+15

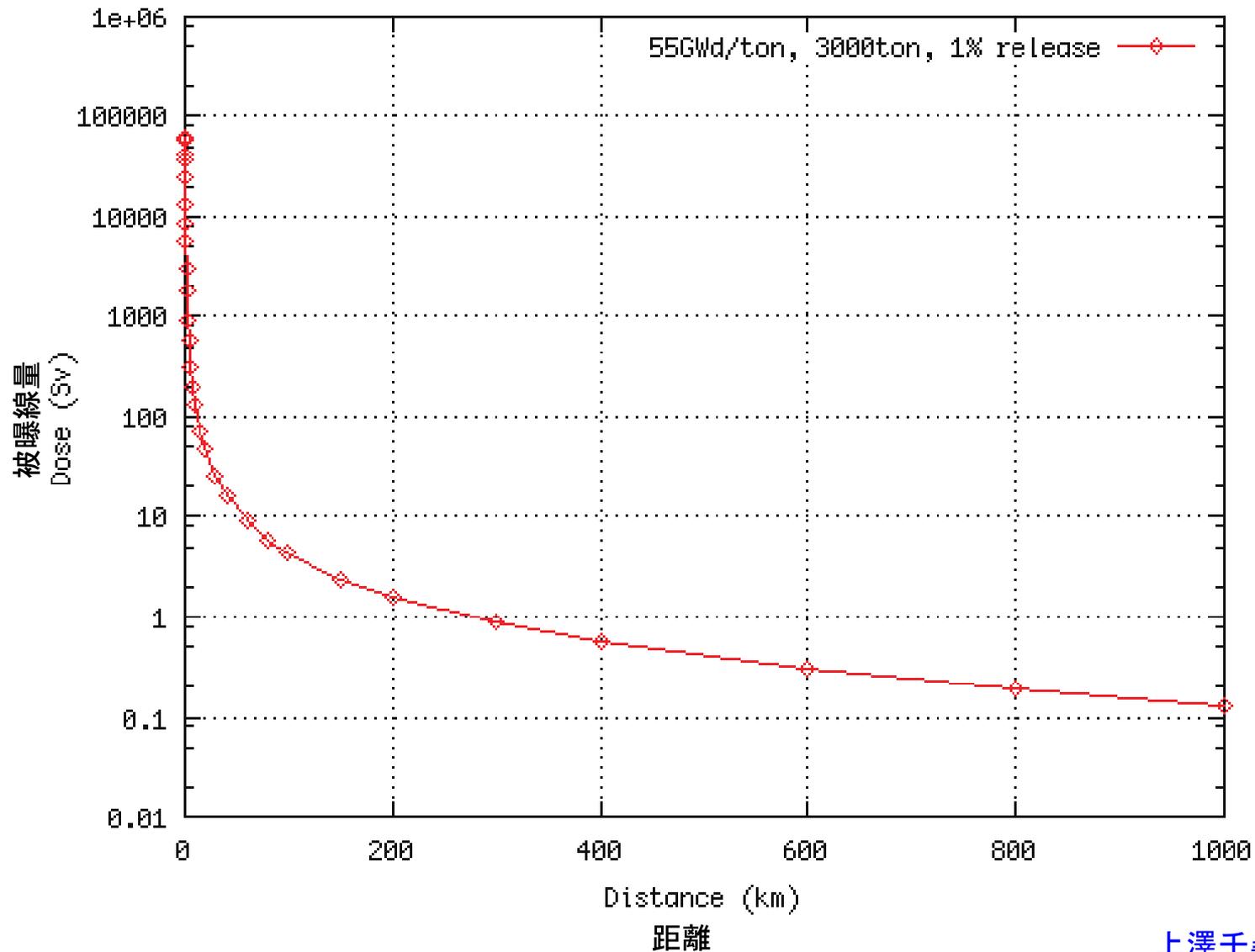
使用済み燃料 プール破壊

表2. 距離と被曝線量 (1%放出)

施設からの距離 [キロメートル]	実効線量 [シーベルト]
0.1	4.09E+04
0.15	6.16E+04
0.2	5.80E+04
0.3	3.78E+04
0.4	2.53E+04
0.6	1.35E+04
0.8	8.42E+03
1	5.82E+03
1.5	2.96E+03
2	1.83E+03
3	9.39E+02
4	5.87E+02
6	3.06E+02
8	1.94E+02
10	1.36E+02
15	7.27E+01
20	4.68E+01
30	2.54E+01
40	1.65E+01
60	9.10E+00
80	5.98E+00
100	4.32E+00
150	2.40E+00
200	1.58E+00
300	8.70E-01
400	5.65E-01
600	3.01E-01
800	1.89E-01
1000	1.29E-01
1500	6.09E-02
2000	3.36E-02
3000	1.27E-02
4000	5.58E-03
6000	1.32E-03
8000	3.56E-04

使用済み燃料プール破壊

図1. 距離と被曝線量 (1% 放出の場合)

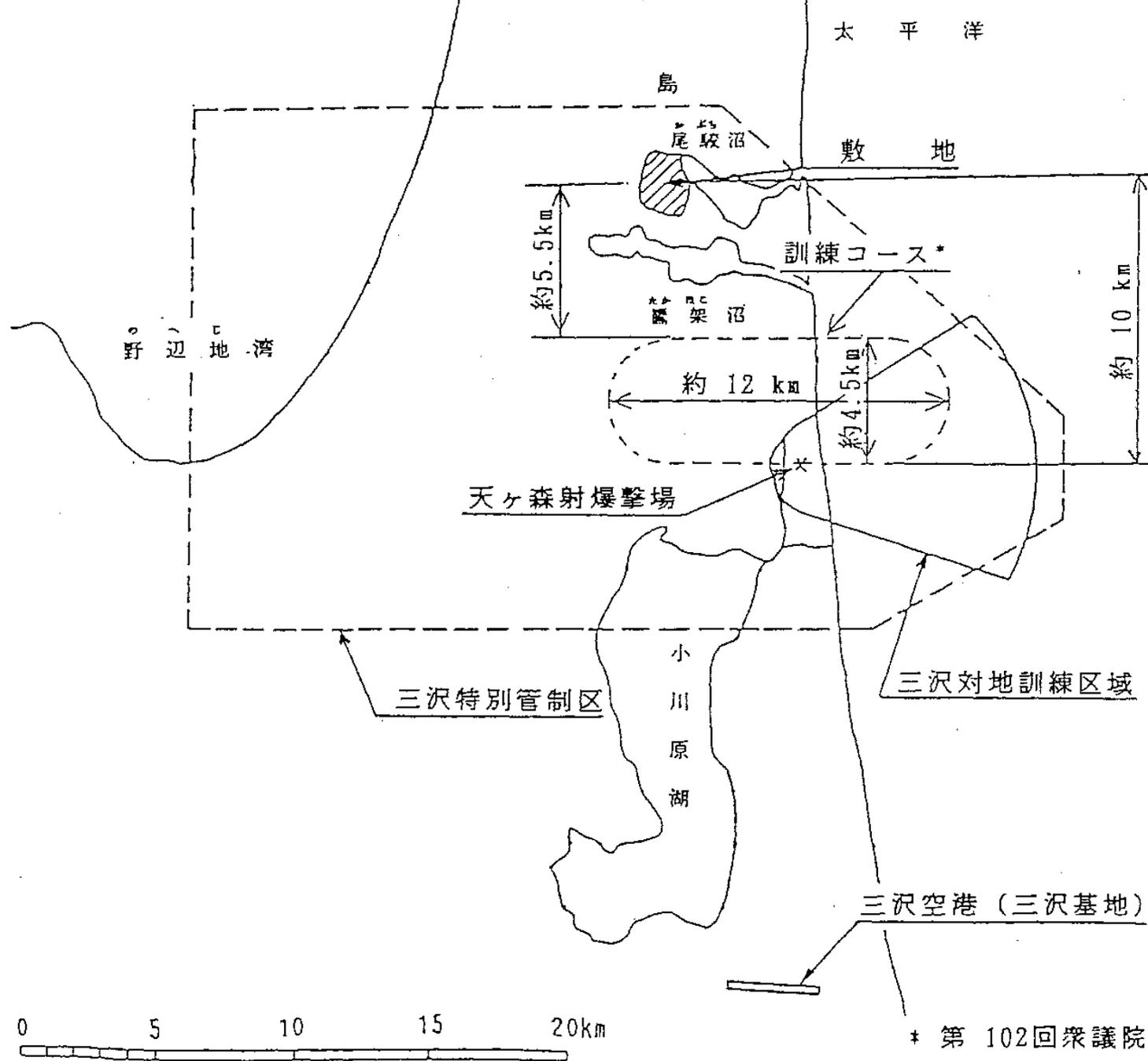


使用済み燃料プール破壊

将来的ながん死のリスク (ゴフマンの1Svあたり40%を適用)

表3. おもな被曝線量と健康被害をあたえる距離

被曝線量	距離[km]	健康被害の程度 (めやす)
7シーベルト	73.5	全数死亡
3シーベルト	134.4	半数死亡
1シーベルト	281.7	急性障害・一部死亡
250ミリシーベルト	691.1	急性障害



* 第102回衆議院予算委員会
 会議録第11号による

V-30 (新潟YORTAC-函館VOR)

V-31 (至函館VOR)

V-13 (至千歳VOR)

V-II' (至千歳VOR)

V-31 (至秋田VOR)

V-13 (至山形VOR)

V-11 (至山形VOR)

V-10 (至新潟YORTAC)

V-33 (至花巻VOR)

陸奥湾

尾駁沼

敷地

鷹架沼

R521

三沢特別管制区

R130

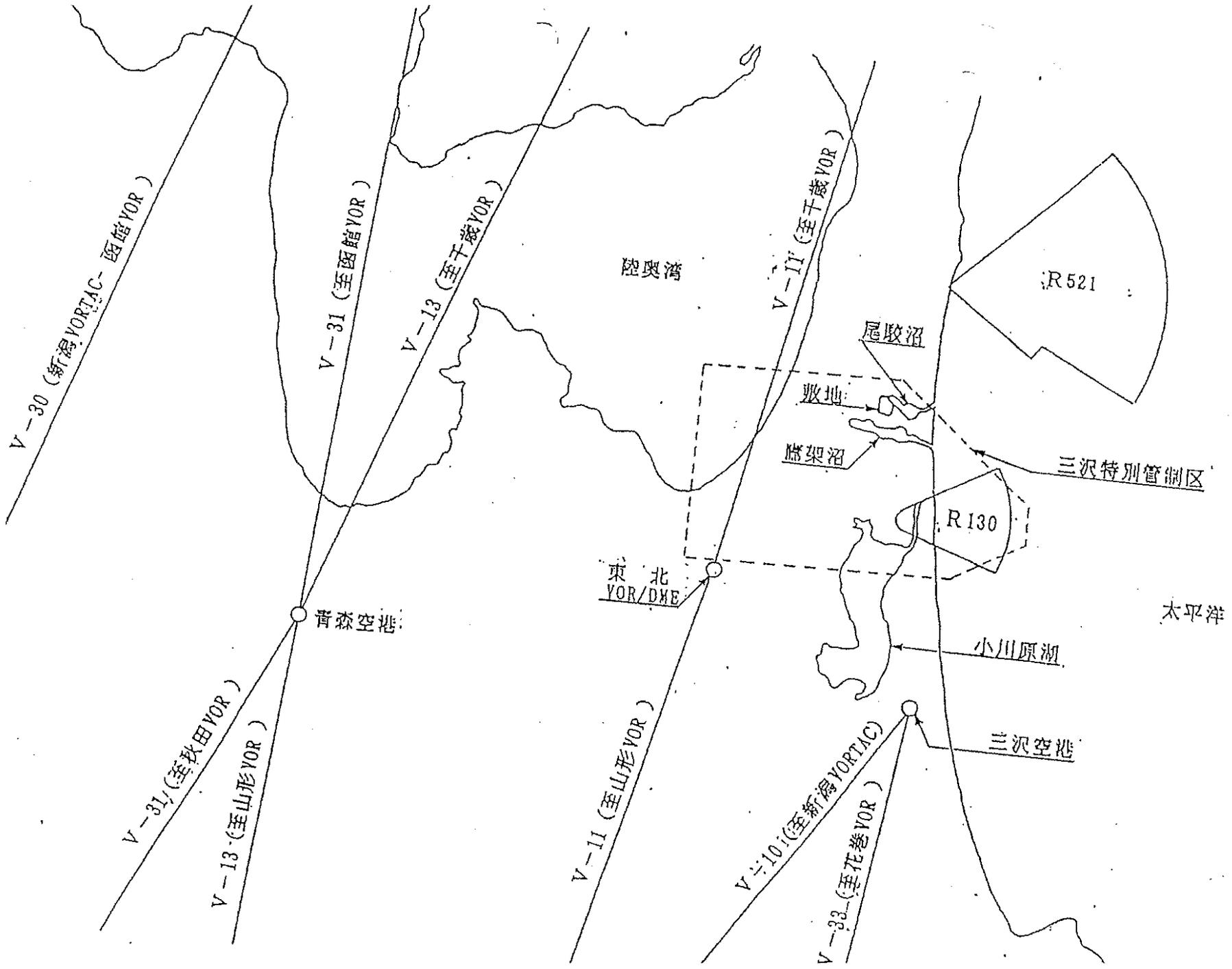
東北
YOR/DME

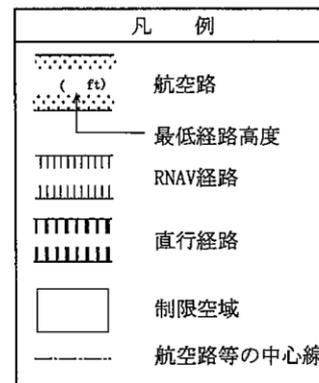
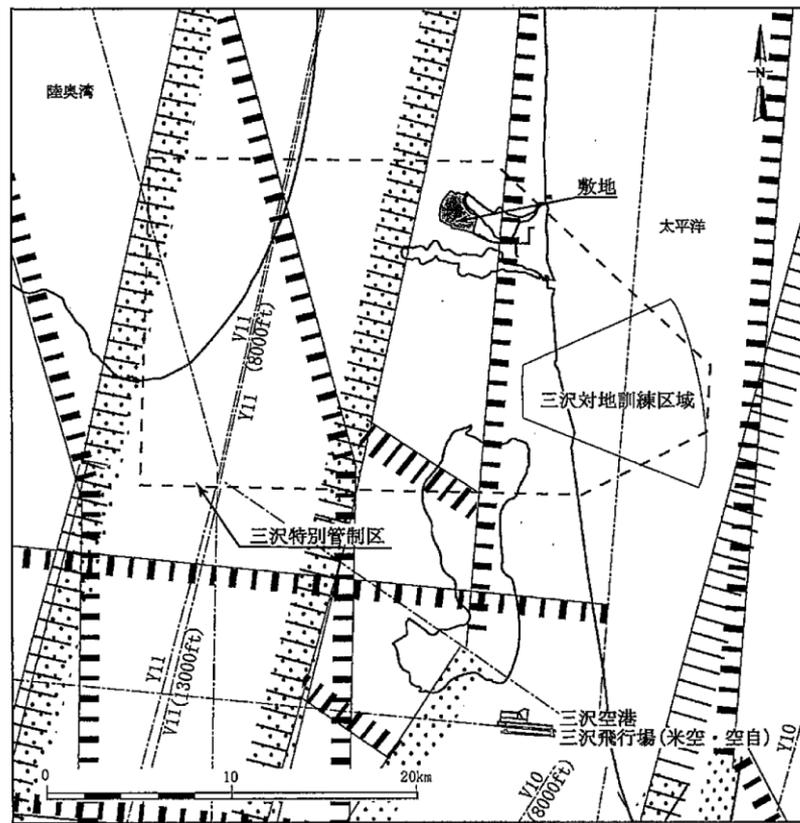
太平洋

小川原湖

三沢空港

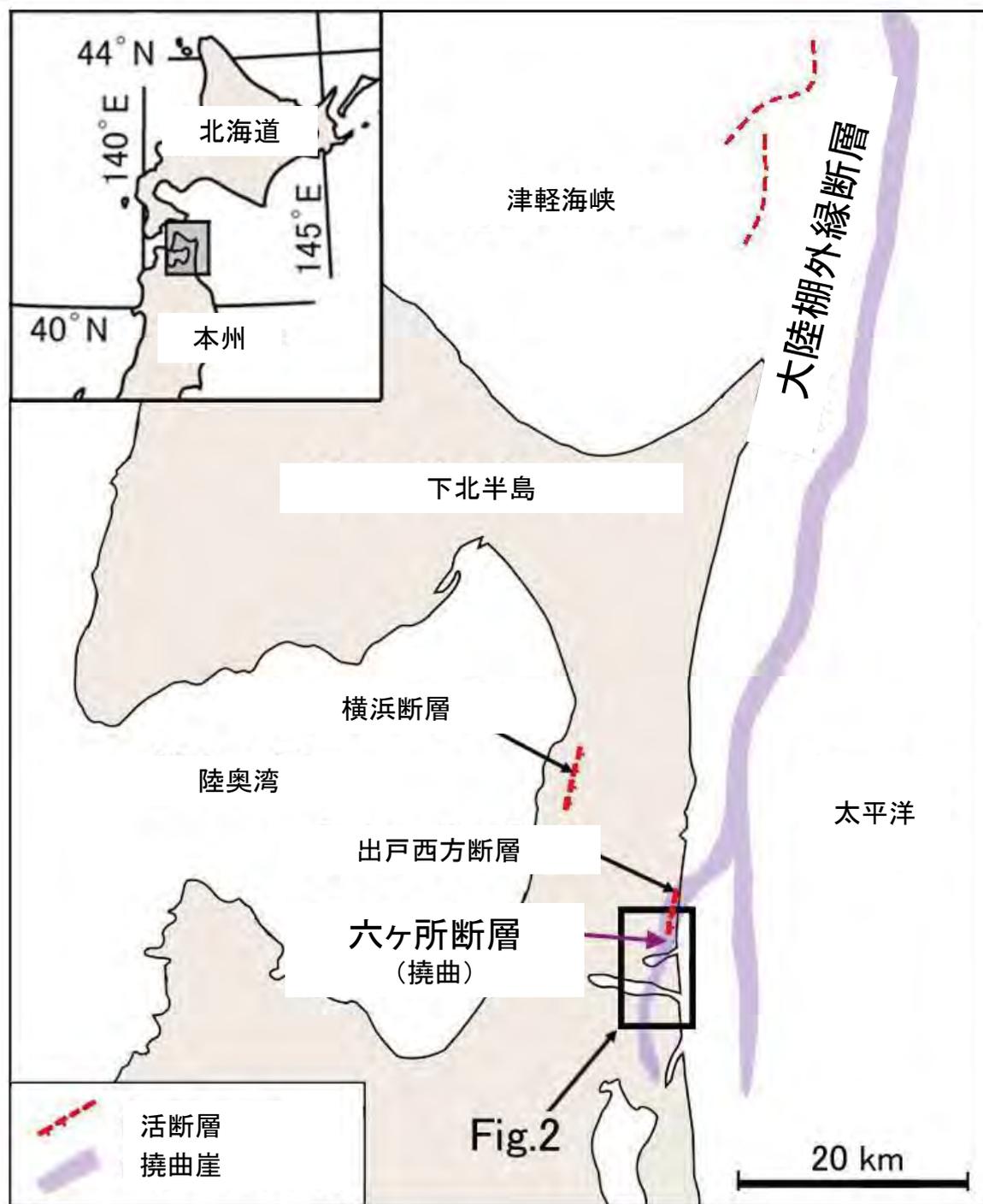
青森空港





(AIP-JAPAN を参考にして作成した。)

第 7.4-2 図 再処理施設周辺の航空路等図



渡辺満久(2016)
活断層研究44号



低レベル廃棄物
埋設センター

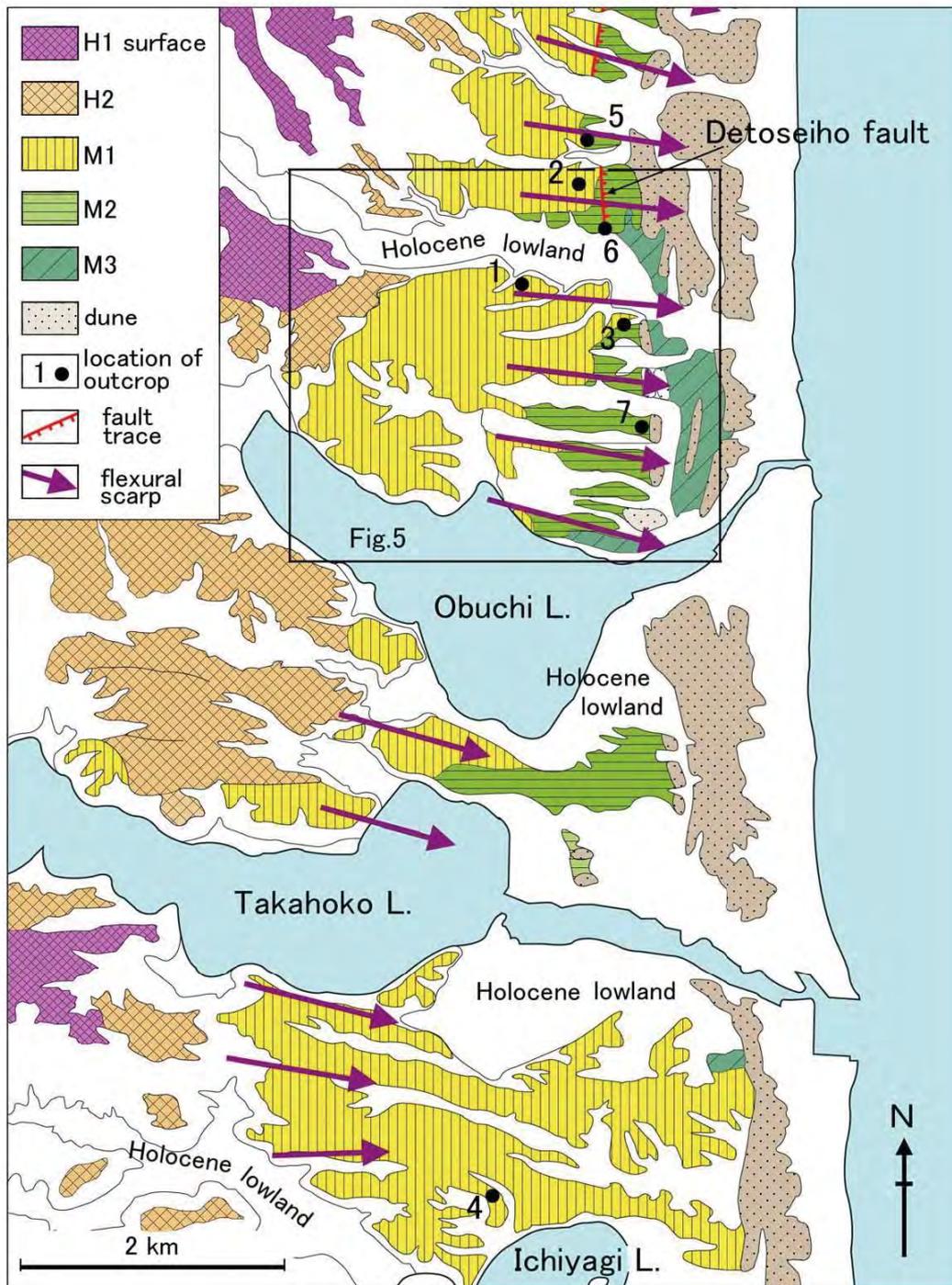
ウラン濃縮工場

六ヶ所村

再処理工場

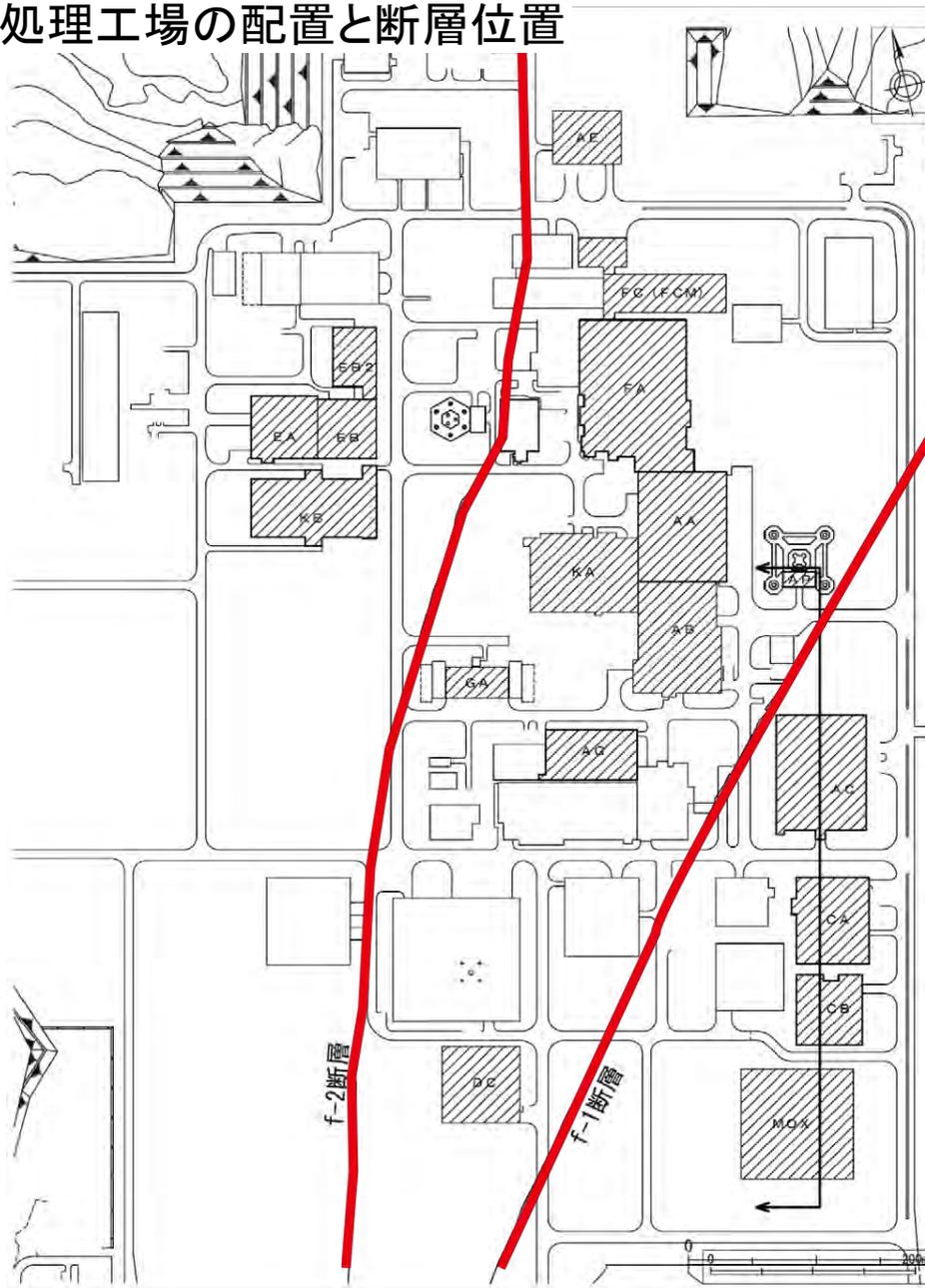
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2017 TerraMetrics

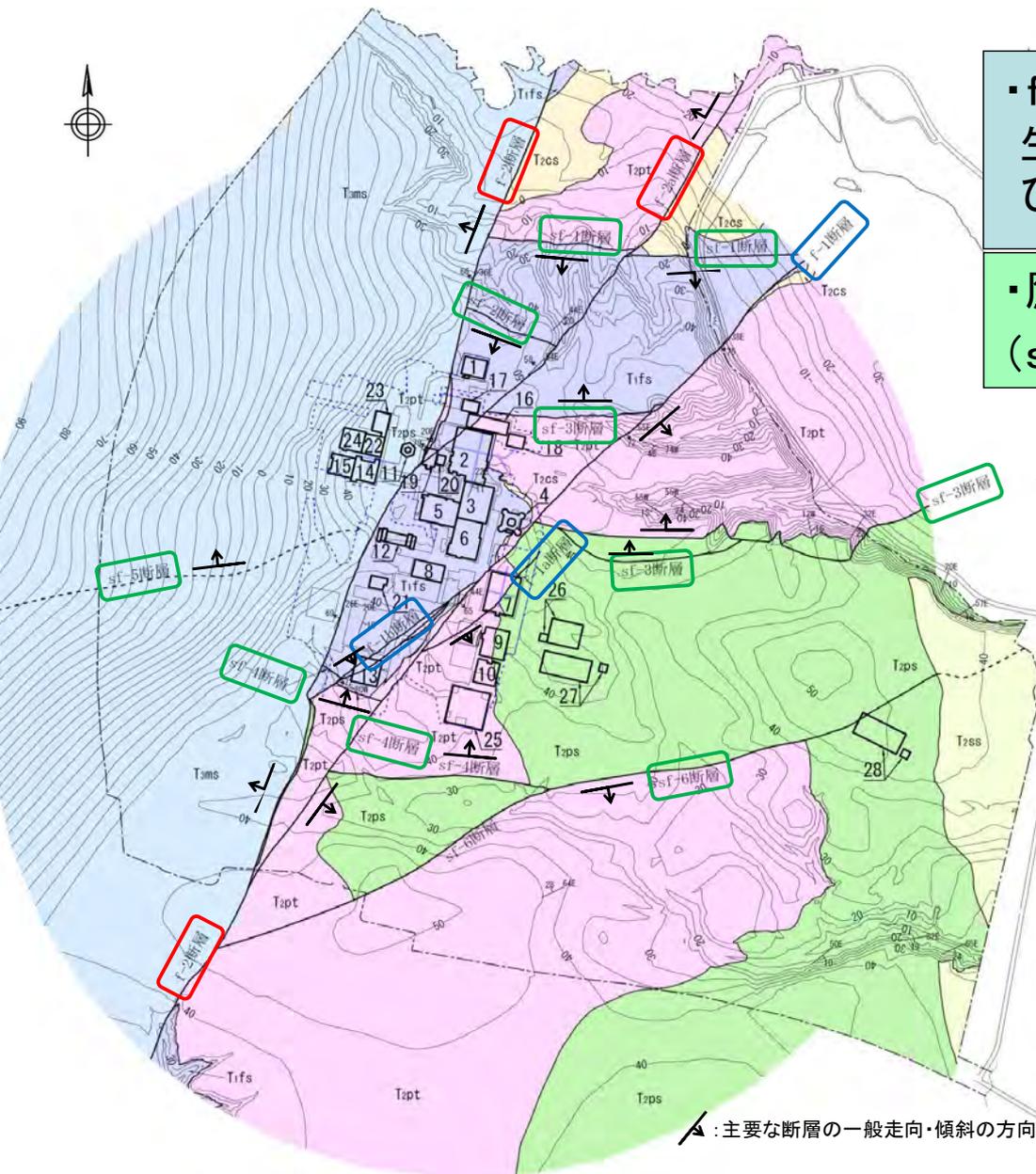
Google Earth



渡辺満久(2016)
活断層研究44号

再処理工場の配置と断層位置





・f-1断層、f-2断層及びそれらから派生する断層(f-1a断層、f-1b断層、及びf-2a断層)が分布する。

・鷹架層堆積時に活動したsf系断層(sf-1断層～sf-6断層)が分布する。

尾 駁 沼

凡 例

番号	耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設	再	廃	M
1	ハル・エンドピース貯蔵建屋	○		
2	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	○		
3	前処理建屋	○		
4	主排気筒(基礎)及び主排気筒管理建屋	○		
5	高レベル廃液ガラス固化建屋	○		
6	分離建屋	○		
7	精製建屋	○		
8	制御建屋	○		
9	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	○		
10	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	○		
11	北換気筒(基礎)	○		
12	非常用電源建屋 (冷却塔及び燃料油貯蔵タンクを含む)	○		
13	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	○		
14	第1ガラス固化体貯蔵建屋(東棟)	○		
15	第1ガラス固化体貯蔵建屋(西棟)	○		
16	使用済燃料輸送容器管理建屋	○		
17	使用済燃料輸送容器管理建屋(トレーラーエリア)	○		
18	使用済燃料受入れ・貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A(基礎)	○		
19	使用済燃料受入れ・貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B(基礎)	○		
20	第1非常用ディーゼル発電設備用重油タンク室	○		
21	安全冷却塔B冷却塔(基礎)	○		
22	ガラス固化体貯蔵建屋	○		
23	ガラス固化体貯蔵建屋B棟	○		
24	ガラス固化体受入れ建屋	○		
25	燃料加工建屋	○		
26	緊急時対策所(重油貯蔵所含む)	○		
27	第1保管庫・貯水槽(第1軽油貯蔵所含む)	○		
28	第2保管庫・貯水槽(第2軽油貯蔵所含む)	○		

- Tms 鷹架層上部層泥岩層
- Tzss 鷹架層中部層礫混り砂岩層
- Tzps 鷹架層中部層軽石混り砂岩層
- Tzpt 鷹架層中部層軽石凝灰岩層
- Tzcs 鷹架層中部層粗粒砂岩層
- Tfzs 鷹架層下部層細粒砂岩層
- 断層
- sf-5断層
(鷹架層上部層泥岩層基面での位置を参照)
- sf-6断層
(鷹架層中部層礫混り砂岩層基面での位置を参照)
- (伏在)
- 鷹架層上限等高線
(数字は標高(m))
- 敷地境界
- 掘削領域
- 試掘坑
- 断面位置
- 地層の走向・傾斜
- 断層の走向・傾斜

▲: 主要な断層の一般走向・傾斜の方向

再: 再処理施設、廃: 廃棄物管理施設、M: MOX燃料加工施設

