



# 大規模地震に対するダムの耐震性能照査について (重力式コンクリートダム)

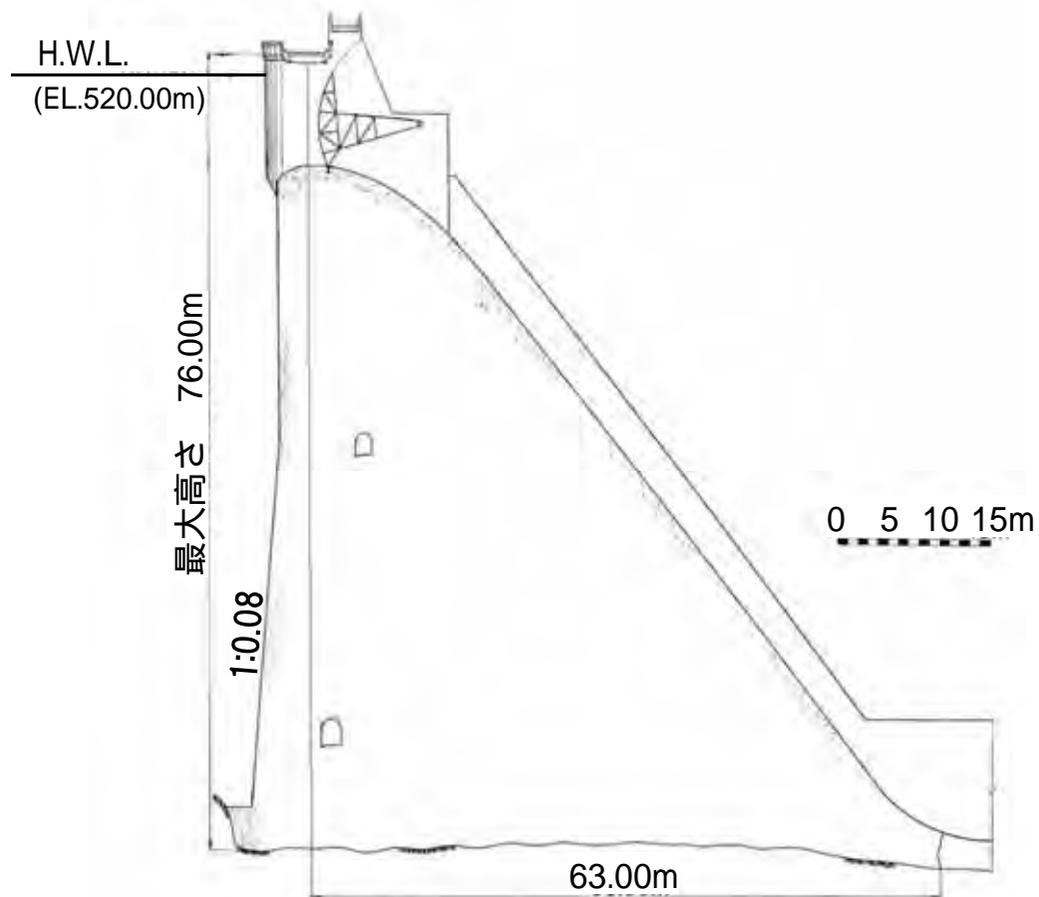
平成26年4月22日

電源開発株式会社

# 1 . 概要



ダム型式	重力式コンクリートダム
竣工年	1956年（昭和31年）
ダム高、堤長	76.0m、293.0 m
総貯水容量	193,900 千m <sup>3</sup>



ダム越流部 標準断面図

## 2 . ダムの耐震設計

### ( 1 ) 従来の耐震設計

#### 設計条件

- ・ 従来のダムの耐震設計は、国の「河川管理施設等構造令」等に示されている震度法 ) により設計しています。

( ダム自重に地震係数  $k$  (水平)を掛け力(慣性力)をダムに作用させて設計する方法 )

#### コンクリート重力式ダムの耐震設計における確認事項

- ・ 地震力に対して堤体内に発生する応力が許容値以下であること。
- ・ 基礎岩盤の滑動に対する安全性を確保していること。

#### 構造令等に基づき耐震設計されたダムの損傷事例

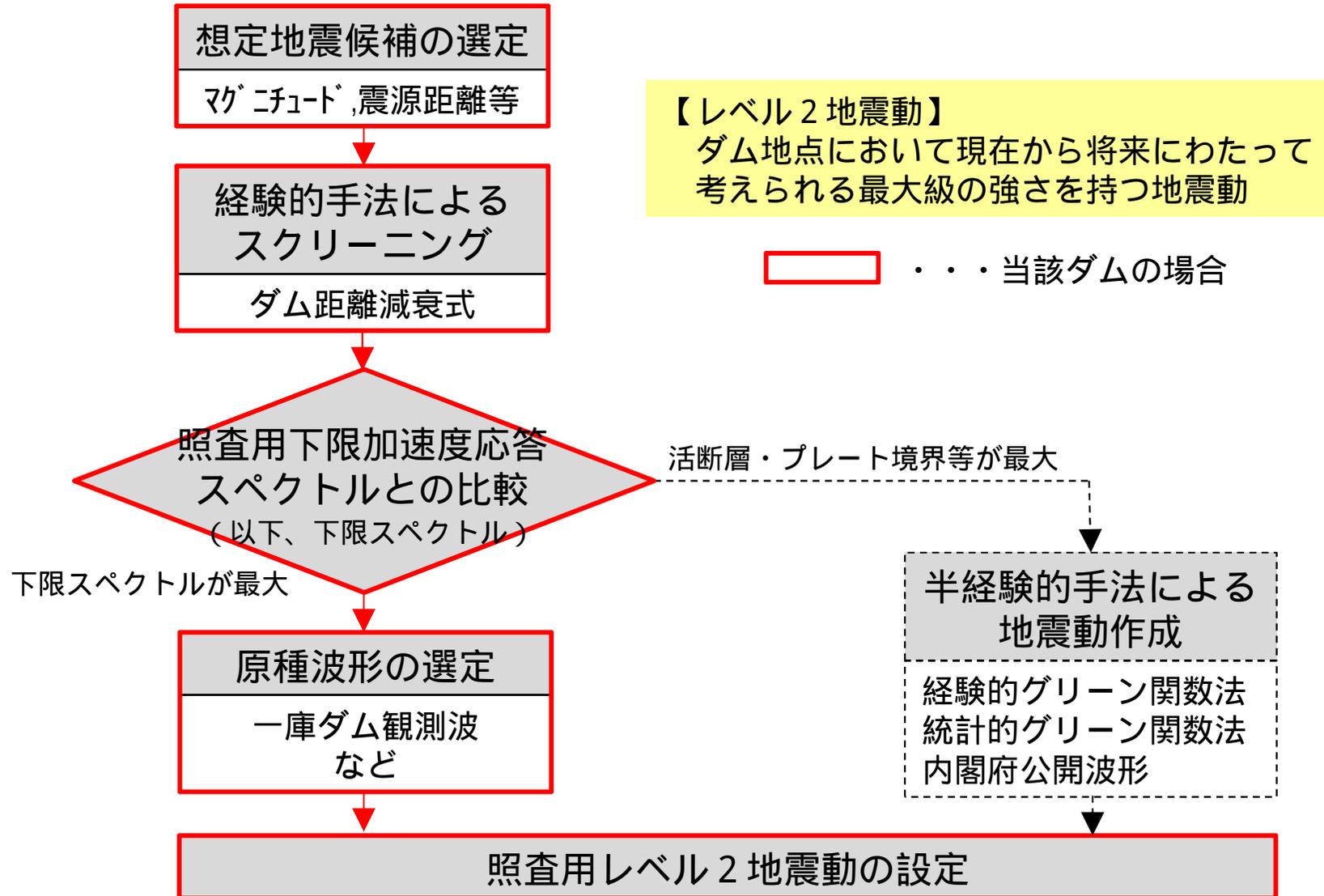
- ・ 構造令等に基づき設計されたダムでは、これまでの大規模地震で貯水機能に影響を与える損傷が生じた事例はありません。

### ( 2 ) 大規模地震に対するダム耐震性能照査について

- ・ 2005年 (平成17年) に国土交通省が「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針 (案) ・同解説」 (以下、「国交省指針(案)」という。 ) を公表したことを受け、当社は、これに則ったダムの耐震評価を進めております。

# 3 . 照査用地震動の策定

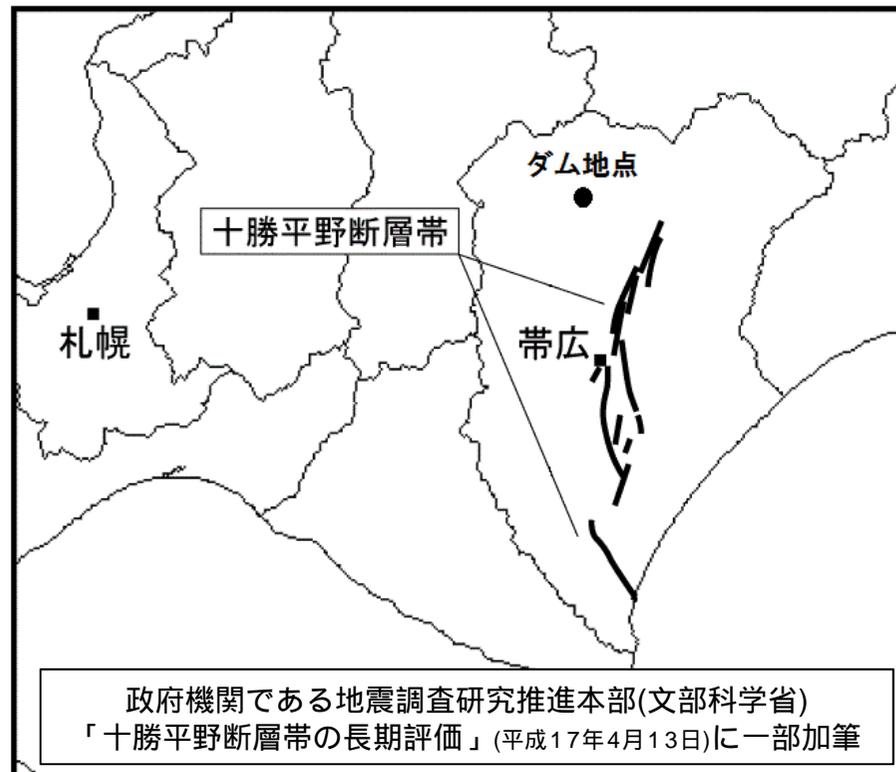
## ( 1 ) 概略フロー



### 3 . 照査用地震動の策定

#### ( 2 ) 照査用レベル2 地震動の設定

- ・ 政府調査機関等による活断層情報や国交省指針(案)のダム距離減衰式を用いた評価により、当該ダムに最も影響を及ぼす地震は十勝平野断層帯を震源とする地震であることがわかりました。
- ・ この地震を、国交省指針(案)で最低限考慮すべきとした地震（下限スペクトル）と比較した結果、下限スペクトルが最大となることを確認しました。



活断層名	長期評価 マグニチュード	発生確率				平均活動間隔
		30年以内	50年以内	100年以内	300年以内	最新活動時期
十勝平野断層帯	8.0	30年以内	50年以内	100年以内	300年以内	約17,000 ~ 22,000年
		0.1 ~ 0.2%	0.2 ~ 0.3%	0.5 ~ 0.6%	1 ~ 2%	不明

# 3 . 照査用地震動の策定

想定地震に関する情報

- 地震調査研究推進本部  
十勝平野断層帯の長期評価 など

札幌  
十勝平野断層帯  
ダム地点  
帯広

政府機関である地震調査研究推進本部(文部科学省)  
「十勝平野断層帯の長期評価」(平成17年4月13日)に一部加筆

ダム距離減衰式による加速度応答スペクトル

10000  
1000  
100  
10

0.01 0.1 1 10

周期 (s)

加速応答スペクトル (gal)

十勝平野断層帯 (H20ダム距離減衰式 等価震源距離)  
東扇辺断層帯 (H20ダム距離減衰式 等価震源距離)  
押帯断層帯 (H20ダム距離減衰式 等価震源距離)  
照査用下限加速度応答スペクトル

下限スペクトルが最大

ダム固有周期

原種波形

加速度波形・最大加速度

一層流 模範地震波 上下流方向 max=346.0 min=-305.7 (gal)

上下流方向  
最大346gal

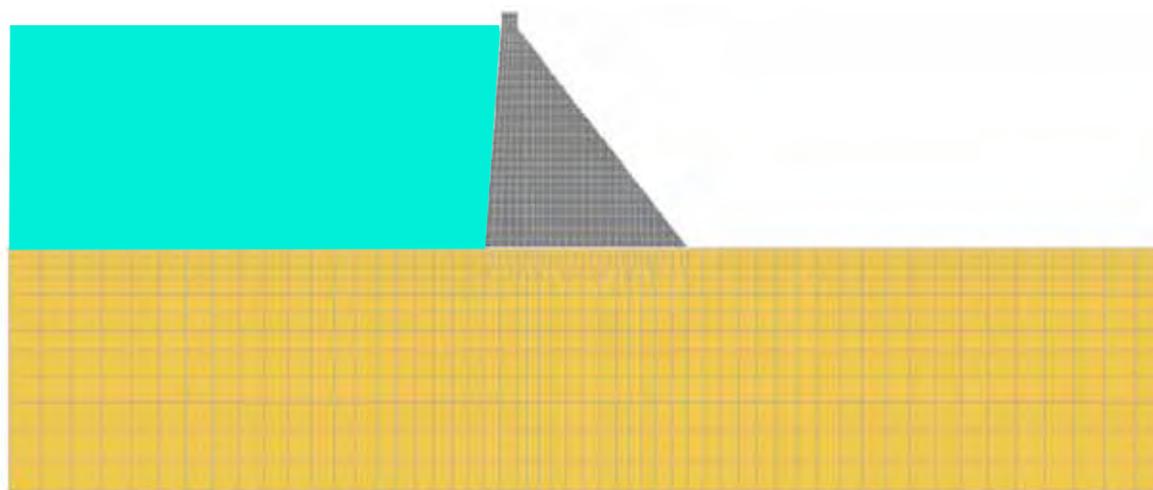
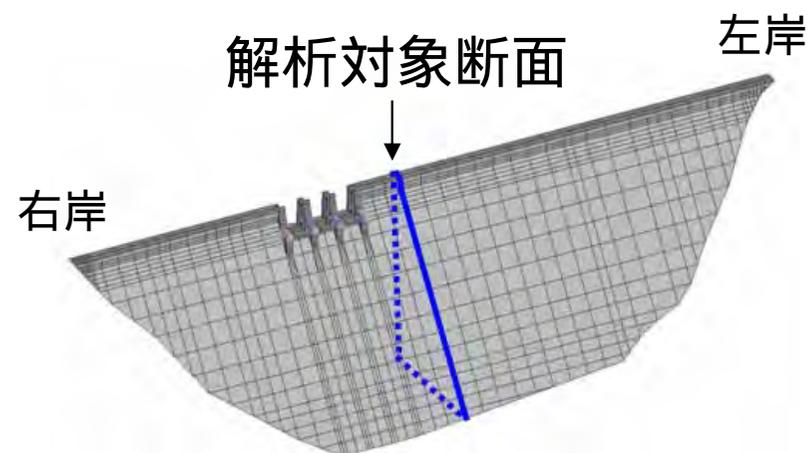
一層流 模範地震波 鉛直方向 max=260.1 min=-199.7 (gal)

鉛直方向  
最大260gal

照査用下限加速度応答スペクトルをレベル2地震動としました。

## 4 . 地震応答解析

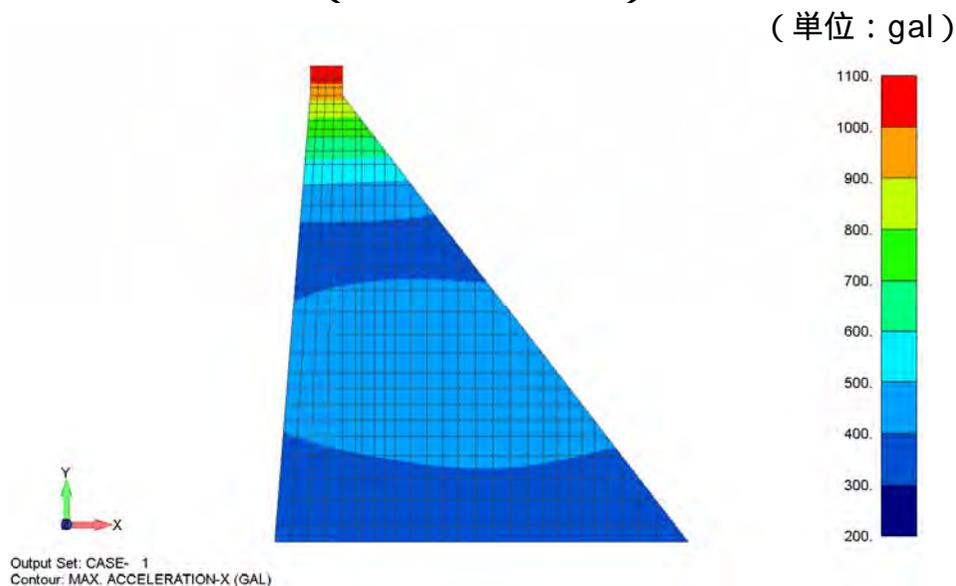
- 解析モデルは、基礎～ダム～貯水の2次元連成モデルとしました。
- 解析対象断面は、洪水吐がない断面（非越流部）で最大堤高となる断面としました。（右図参照）
- 地震応答解析は、常時満水位を対象とした動的線形解析とし、工事記録や地震観測記録を参考に、物性値を設定しました。



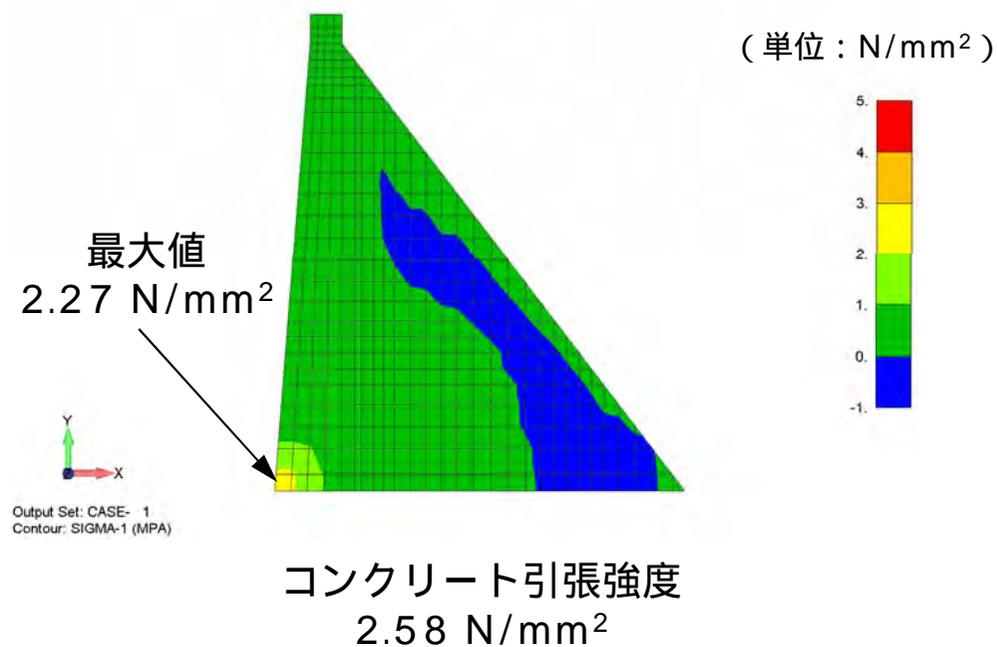
ダム解析モデル図

# 4 . 地震応答解析

最大加速度分布  
(上下流方向)



最大引張応力分布



(注) 上記は、全加振時間における要素毎の最大値のコンター表示。

## 5 . 耐震性能照査結果

- ✓ ダムの要求性能 (国交省指針(案)「1.5 耐震性能」より)  
貯水機能が維持されること (制御できない貯水の流出を認めない)  
損傷が修復可能な範囲にとどまること
- ✓ 耐震性能照査の項目 (国交省指針(案)「3.2 コンクリートダム本体の耐震性能の照査」より)

- ① 引張応力が堤体材料の引張強度を超えない。
- ② ダム本体の圧縮破壊やせん断破壊を生じるような応力が発生しない、もしくは発生しても局所的なものにとどまる。

- ✓ 照査結果

大規模地震 (レベル2 地震動) に対する当該ダムの耐震性能照査を行ったところ、以下に示すとおり所定の耐震性能を有していることを確認しました。

引張応力が堤体材料の引張強度を超えないこと。  
ダム本体で圧縮破壊が生じないこと (圧縮応力 < 圧縮強度)。  
ダム本体でせん断破壊が生じないこと (せん断応力 < せん断強度)。