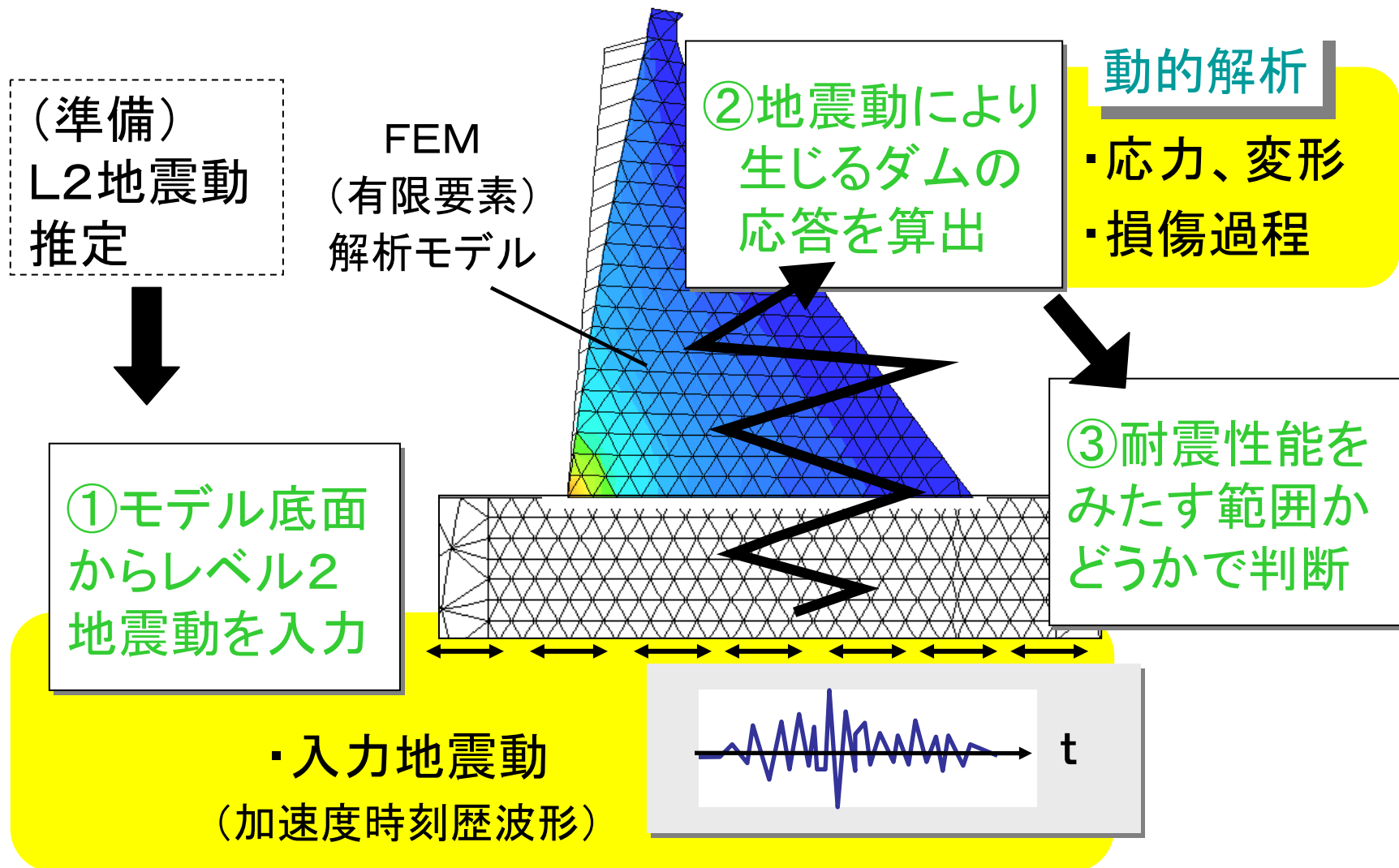
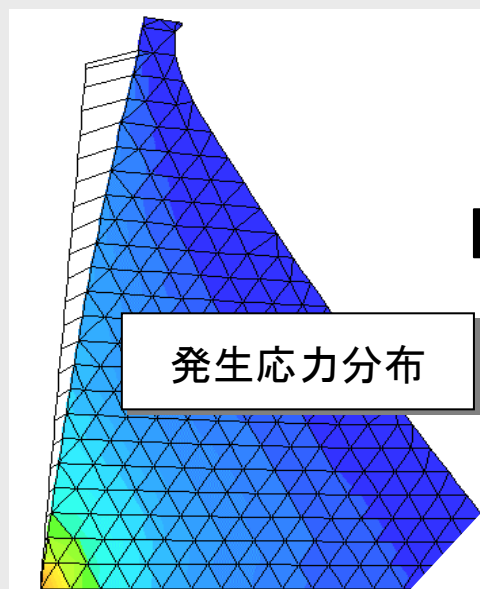


地震応答解析の概要



照査の方法 重力式コンクリートダム本体

①線形解析



発生応力分布

応力vs.強度

損傷
生じる
か？

あり

なし

OK

②非線形解析

【case8】 照査用下限スペクトル・権現波（－）（24.00s）

PERFORM 6.3-02 : Public Works Res Institute

12-MPP-2006 34147 CRACK

MODEL: 47
LOAD: 10000 CHSE: 1
STEP: 2400 TIME: 24
ANALYSIS: 10000 CHSE: 1
ANALYSIS: 10000 CHSE: 1
ANALYSIS: 10000 CHSE: 1

・分散ひび
割れ解析等

引張亀裂
等の発生
を考慮

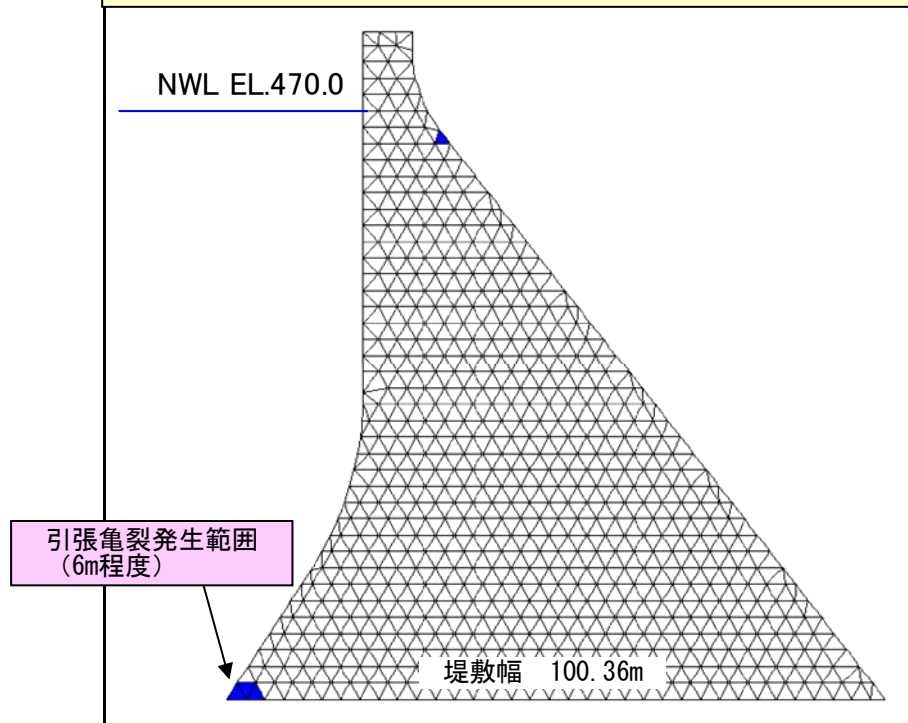
損傷範囲
を予測

解析結果の評価

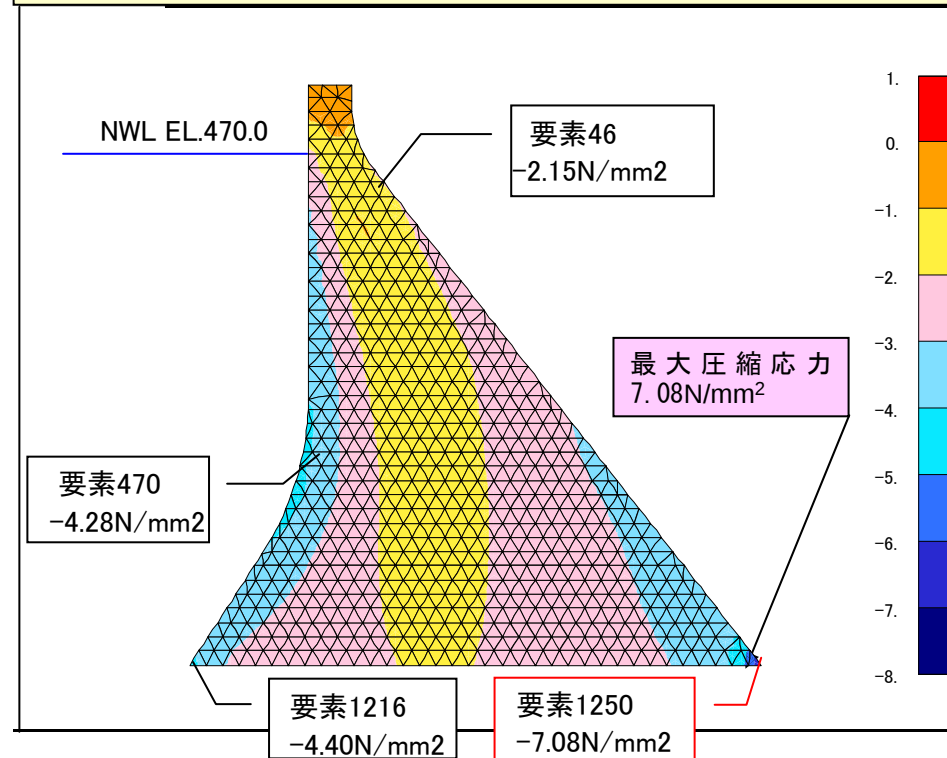
- ①上下流面間に連続する引張亀裂の発生によって堤体の分断が生じない
- ②ダム本体の圧縮破壊やせん断破壊を生じるような応力が発生しない、もしくは発生しても局所的なものにとどまる。

重力式コンクリートダム本体解析結果の例 ～NSダム～

引張亀裂の発生範囲



最大圧縮応力の分布



堤体分断に対する照査

いずれの検討ケースにおいても、引張応力に起因する引張亀裂が堤体底面上流端付近に生じる可能性がある。

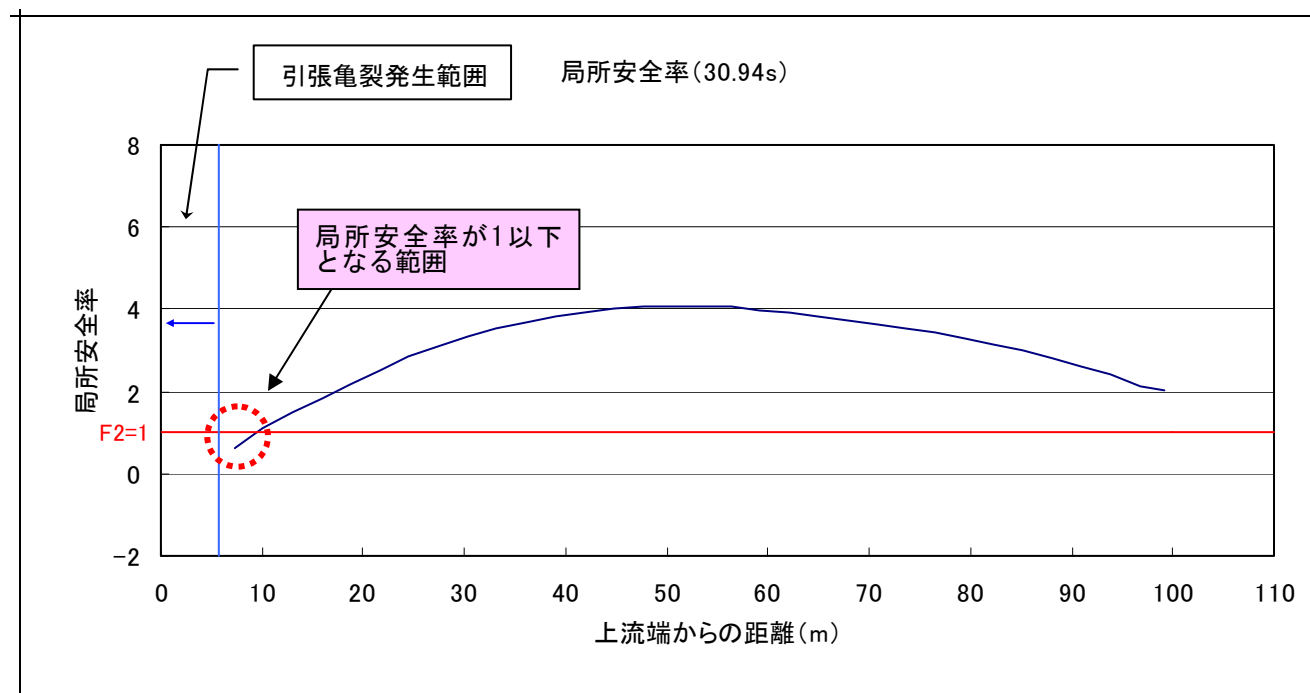
しかし、堤体を上下流方向に貫通するような引張亀裂が生じていないことから、上下流面間に連続する引張亀裂の発生によって堤体の分断が生じるおそれはないと判断される。

圧縮破壊に対する照査

いずれの検討ケースにおいても、発生する圧縮応力は最大でも7N/mm²程度であり、当ダムの堤体コンクリートの圧縮強度28N/mm²に対してかなり小さいため圧縮破壊が生じるおそれはない。

重力式コンクリートダム本体解析結果の例 ～NSダム～

堤敷沿いの局所せん断安全率の分布



せん断破壊に対する照査

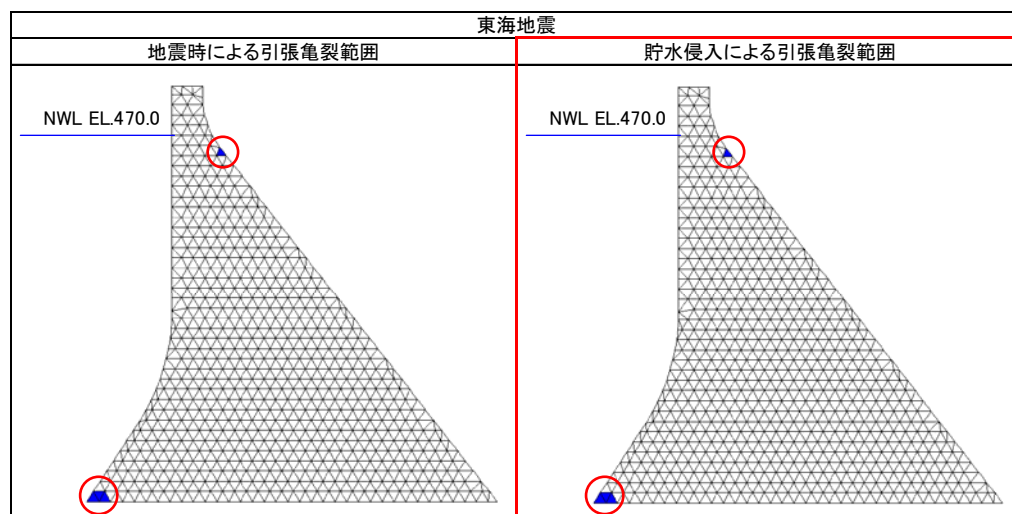
局所せん断摩擦安全率で評価したところ、引張亀裂周辺でせん断破壊が生じる可能性があるものの、**堤敷き沿いの局所的な範囲にとどまると考えられる。**

重力式コンクリートダム本体解析結果の例 ～NSダム～

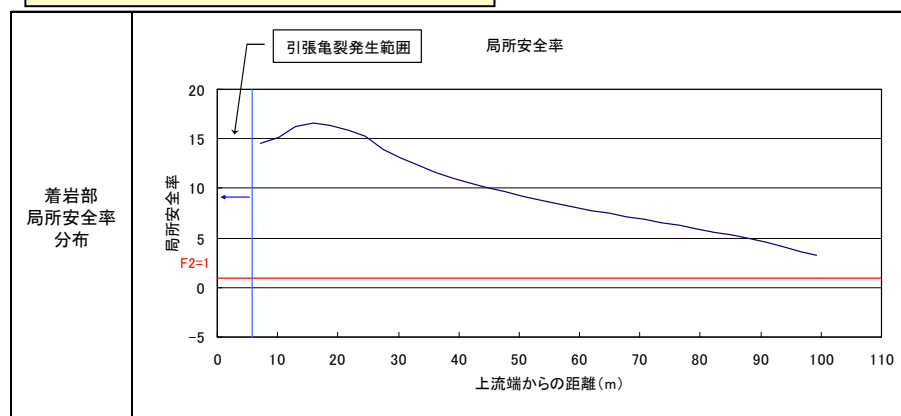
損傷部への貯水の侵入に対する安全性

- ・ 地震で発生した亀裂に水压を載荷した静的解析を実施

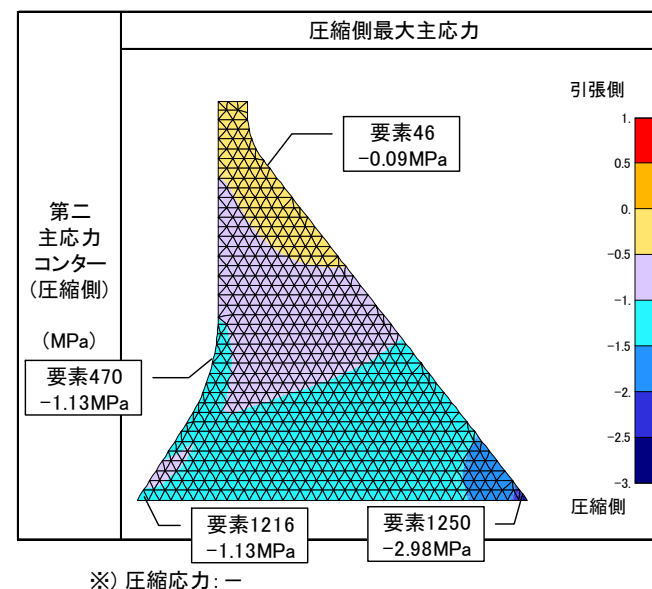
引張亀裂の発生範囲



堤敷沿いのせん断安全率分布



最大圧縮応力分布

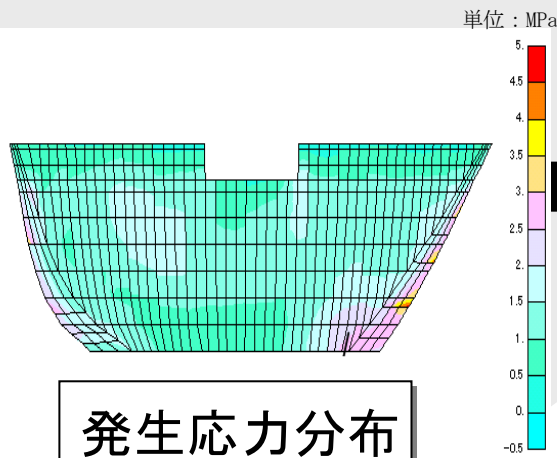


亀裂への貯水の侵入によって、

引張亀裂の伸展、圧縮破壊、せん断破壊が発生するおそれはない。

照査の方法 アーチ式コンクリートダム本体

①線形解析



応力vs.強度

損傷が生じるか？

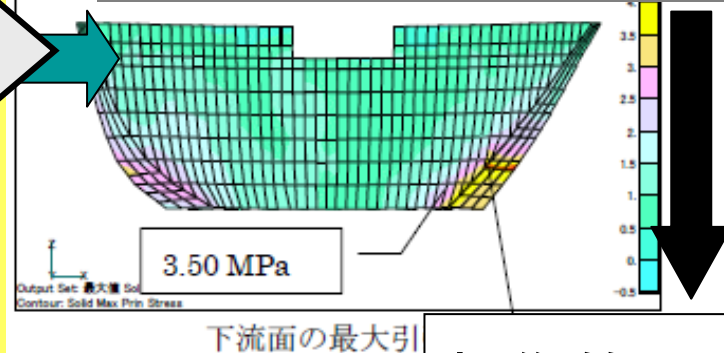
なし

OK

②非線形解析

引張亀裂・継ぎ目の開き等の発生を考慮

あり



・堤体の分断等

損傷範囲を予測

解析結果の評価

- ①上下流面間に連続する引張亀裂の発生によって堤体の分断が生じない
- 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。

アーチダム本体解析結果の例～SUダム～

(1) 解析の前提条件が保持されていることの確認

① 横継目の開口変位量の確認

解析結果 最大約12mm < キー高さ 200mm **OK**

② 横継目せん断応力の確認

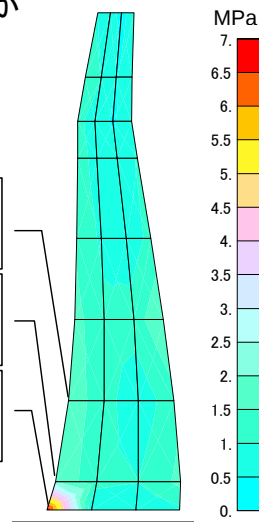
最大せん断応力を生じた面でのせん断安全率

$FS=1.8 > 1.0$ **OK**

※局所的にはせん断強度を超えるが
せん断面での安全率は1以上

下流面節点から
1.83MPa 1.20MPa 0.63MPa 1.33MPa
下流面節点から
1.96MPa 1.11MPa 1.00MPa 1.63MPa
下流面節点から
6.88MPa 0.61MPa 0.56MPa 0.89MPa

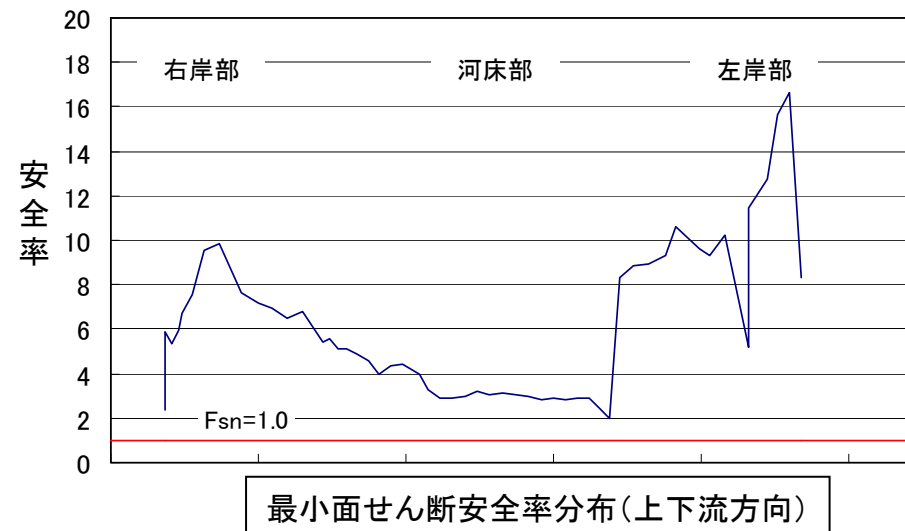
キー面の純せん断強度: 4.5MPa



堤体横継目の最大せん断応力分布

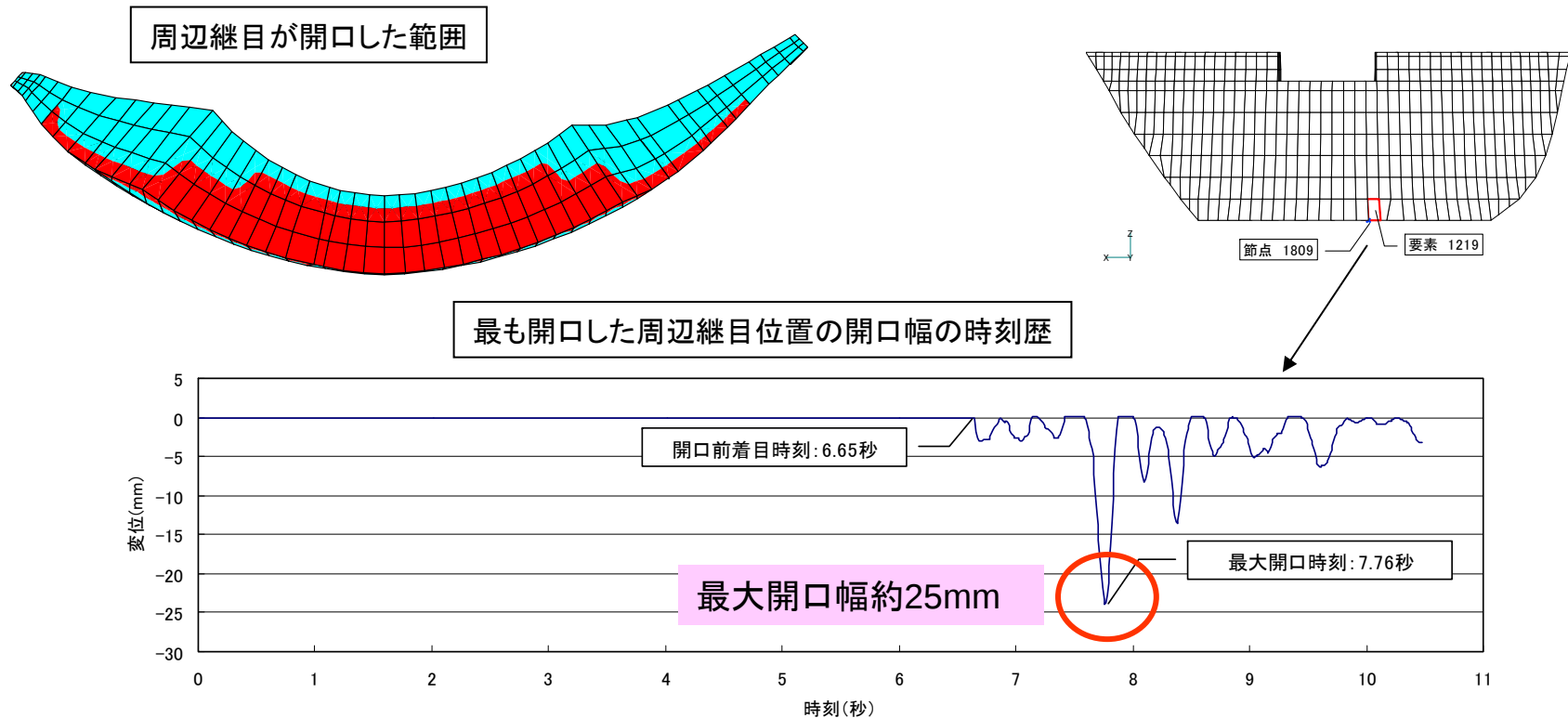
(2) 基礎岩盤のせん断破壊

堤体着岩部のせん断安全率は1.0以上であり、
せん断に対する安全性は確保されている。 **OK**



アーチダム本体解析結果の例～SUダム～

(3) 堤体の分断に関する照査



上下流方向に分断はしておらず、上流面端における最大開口幅は約25mmである。
アーチダムの構造や止水板が施工されていることを考えると、堤体の分断や貯水機能の維持には支障がない。

アーチダム本体解析結果の例～SUダム～

(4) 応力に関する照査

・圧縮応力

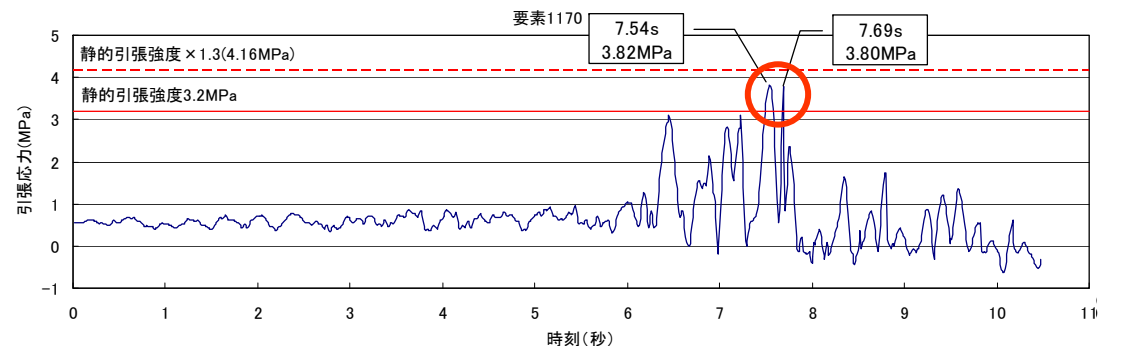
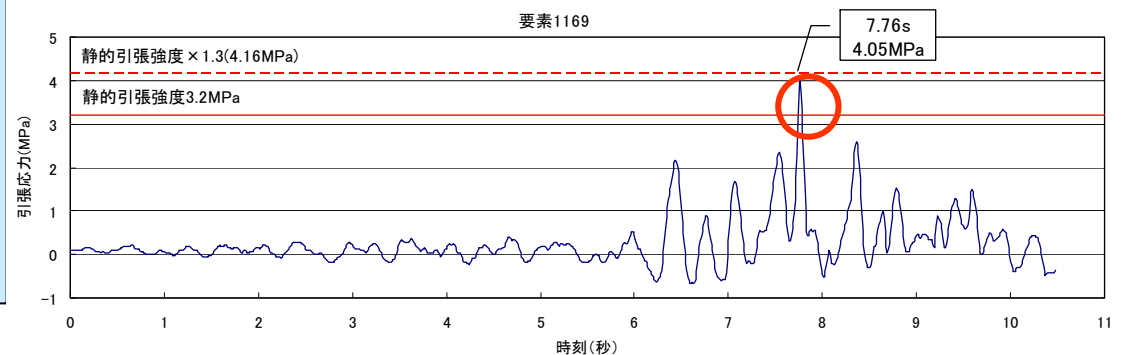
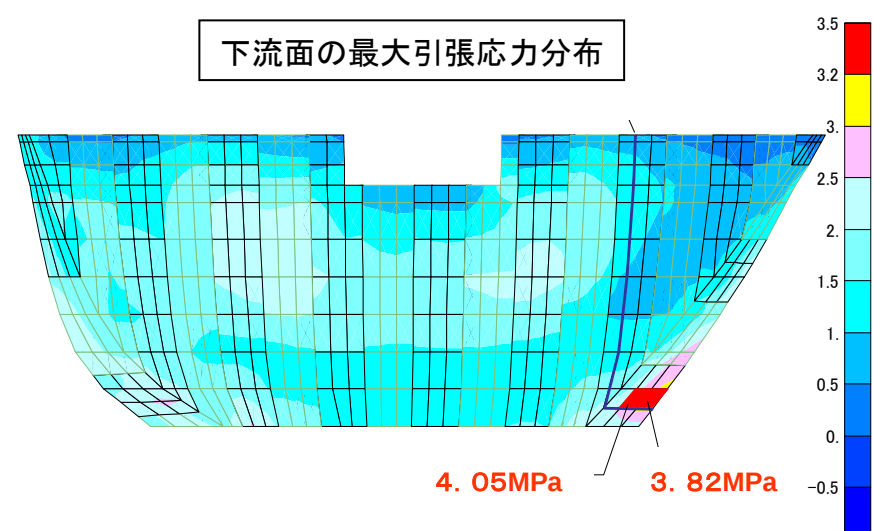
圧縮強度以下であり圧縮破壊のおそれはない

・引張応力

静的引張強度(3.2MPa)を越える引張応力が発生するが、静的引張強度を超える時間は0.1秒程度と**瞬時的**であり、その範囲も**局所的**である。

また、静的強度を越える量も26%程度であり、地震時の強度の割増を考慮すれば問題ない。

下流面の最大引張応力分布



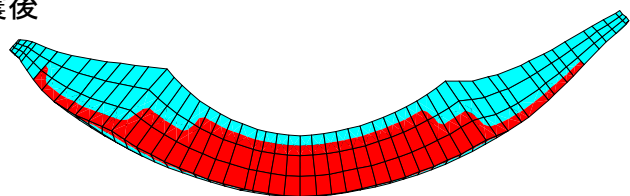
アーチダム本体解析結果の例～SUダム～

損傷部への貯水の侵入に対する安全性

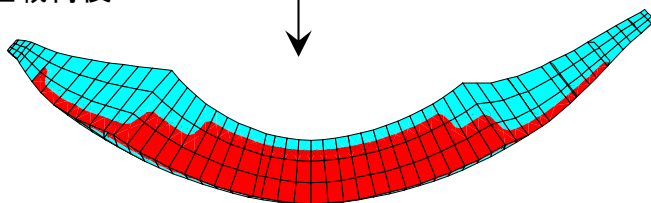
- ・地震で発生した亀裂に水压を載荷した静的解析を実施

引張亀裂の発生範囲

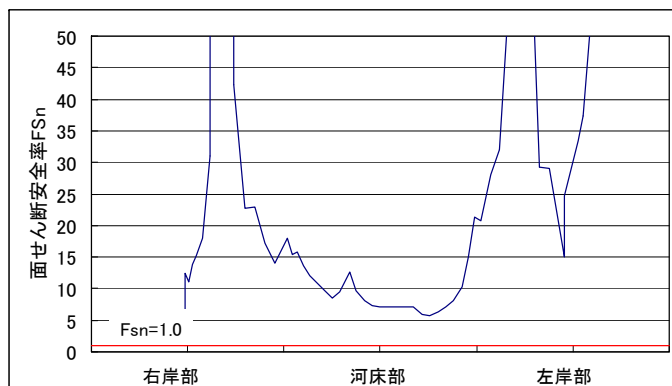
・地震後



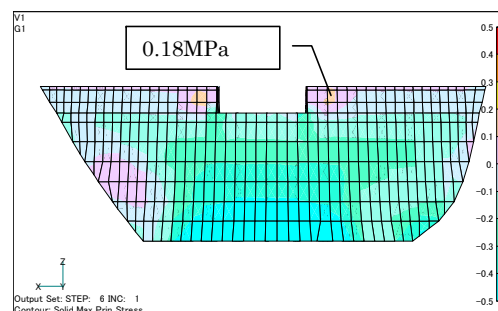
・水压載荷後



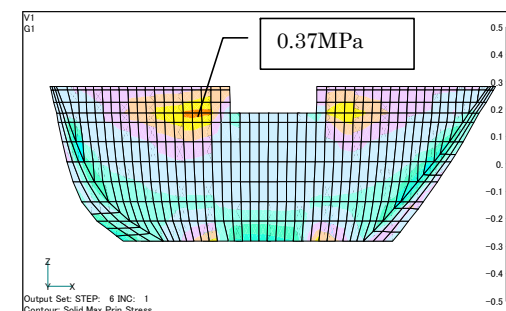
堤敷沿いのせん断安全率分布



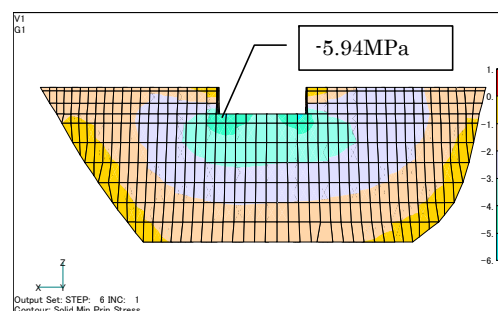
最大圧縮応力分布



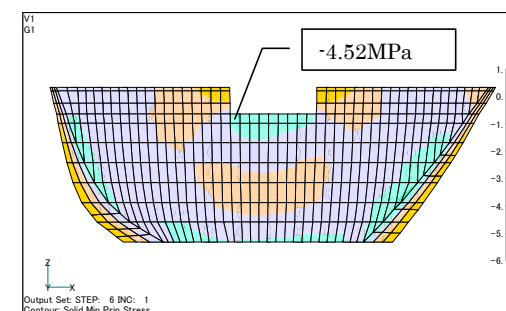
上流面最大引張応力



下流面最大引張応力



上流面最大引張応力



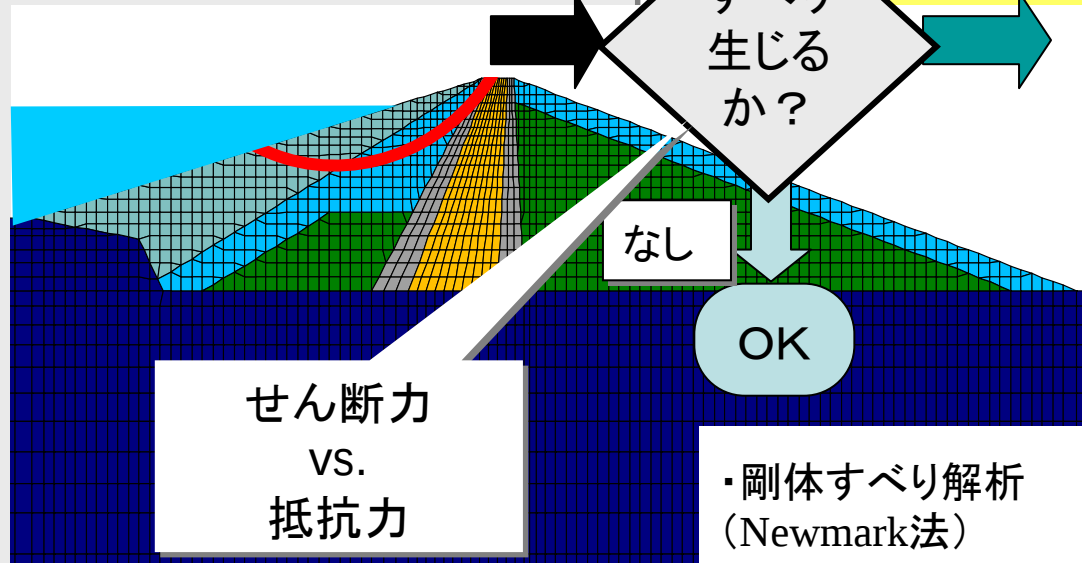
下流面最大引張応力

亀裂への貯水の侵入によって、

引張亀裂の伸展、圧縮破壊、せん断破壊が発生するおそれはない。

照査の方法 土質遮水壁型ロックフィルダム本体

①等価線形化法による動的解析



すべり
生じる
か?

あり

なし

OK

②塑性変形解析

すべり破壊
による変形
を考慮

・変形量(沈下等)
を予測

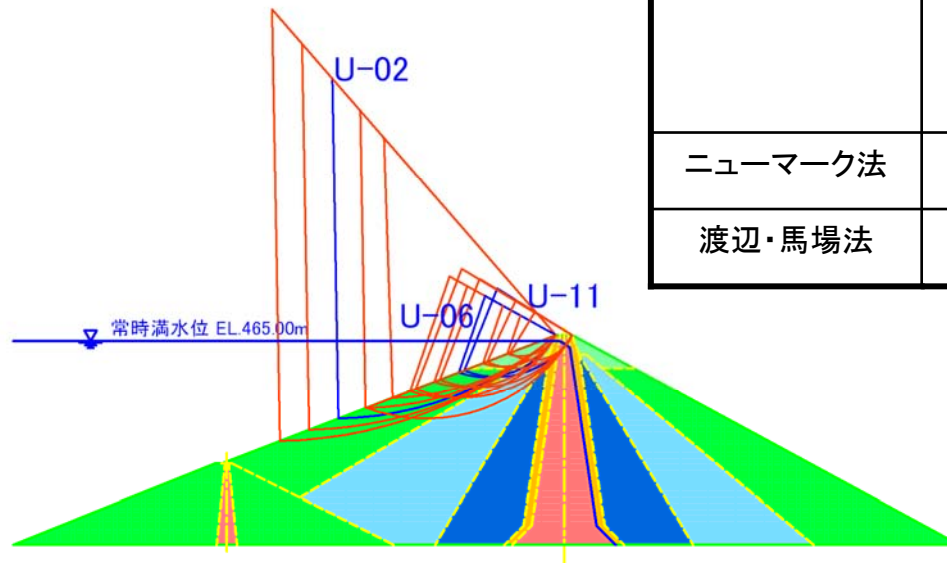
+ 浸透破壊
に対する
安全性評価

・剛体すべり解析
(Newmark法)
・有効応力解析等

解析結果の評価

- ①すべりによる沈下が貯水の越流を生じるおそれがない程に小さい
- ②遮水ゾーンを切る下流側へのすべり面が想定されず、浸透破壊の恐れがない。

ロックフィルダム本体解析結果の例 ～TDダム～



	最大すべり量					
	上流側			下流側		
	すべり面 番号	すべり量	沈下量	すべり面 番号	すべり量	沈下量
ニューマーク法	U-11	2cm	1cm	すべりが発生しない		
渡辺・馬場法	U-02	1cm	1cm	すべりが発生しない		

ニューマーク法、渡辺・馬場法のいずれの手法を用いても、沈下量は1m以内であり、越流に対して十分な余裕をもって許容される範囲である。
また、コアゾーンを貫通する下流側へのすべり面の発生はないため、浸透破壊のおそれはない。