

No. 2  
近畿地方整備局  
事業評価監視委員会  
(平成15年度第3回)

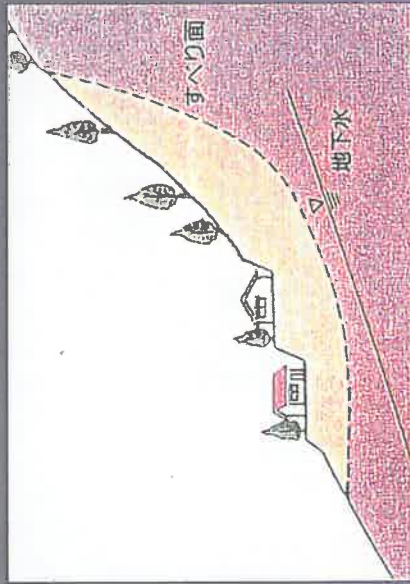
## 亀の瀬地区直轄地すべり対策事業

平成15年9月4日

国土交通省 近畿地方整備局

# ●地すべりについて

- ・地すべりのしくみ



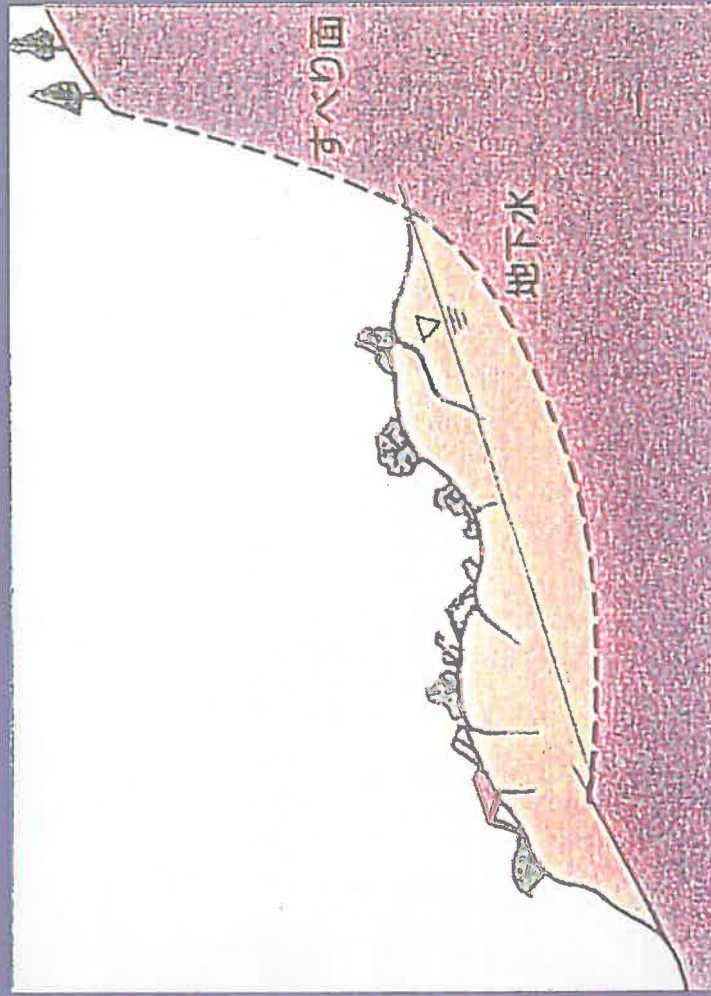
地すべり地に雨が降ると地下水位が徐々に上昇します。



地下水位が上昇することにより浮力が発生し、土塊がすべり始めます。

## 地すべりとは

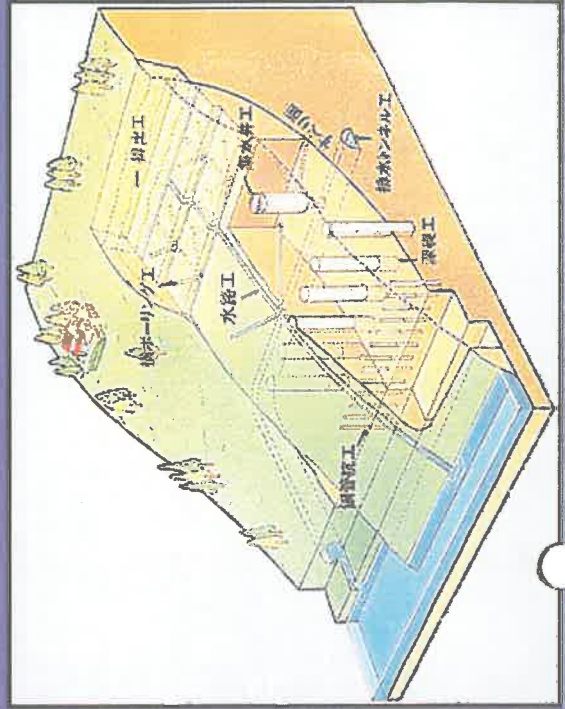
「地すべり等防止法」(昭和33年3月31日法律第30号)による地すべりの定義は第2条に『この法律において「地すべり」とは、土地の一部が地下水等に起因してすべる現象をいう。』とあり、図に示すような現象をいいます。



地すべりが発生するとたくさんの方の被害が発生します。

## ●地すべり防止対策工法

地すべりの原因は、粘土などのすべりやすい地層へ地下水が浸透することによるものと、何らかの影響で土砂のバランスが崩れることがそのほとんどをしめています。これらの原因となる現象を緩和したり取り除くことが地すべり対策であり、その工法には、**抑制工**と**抑止工**の2つに大別されます。



# ●抑制工の概要

## 対策の目的

地すべりの原因となる土砂を取り除き、すべろうとする力を小さくする



## 対策工法

排土工

主に地すべり頭部(土塊の上の部分)の土塊を取り除く。

## 対策の目的

- 地すべり土塊内の地下水を集め、地下水位を低下させる
- 地すべり土塊内の地下水を地すべり地の外に出す



## 対策工法

地下水排除工

- 【浅層地下水排除工】  
暗渠工 横ポーリング工
- 【深層地下水排除工】  
集水井工と  
集水ポーリング  
排水トンネル工

## 対策の目的

- 地すべり土塊内に雨水を浸透させない
- 地すべり地内に降った雨水を地すべり地の外に出す



## 対策工法

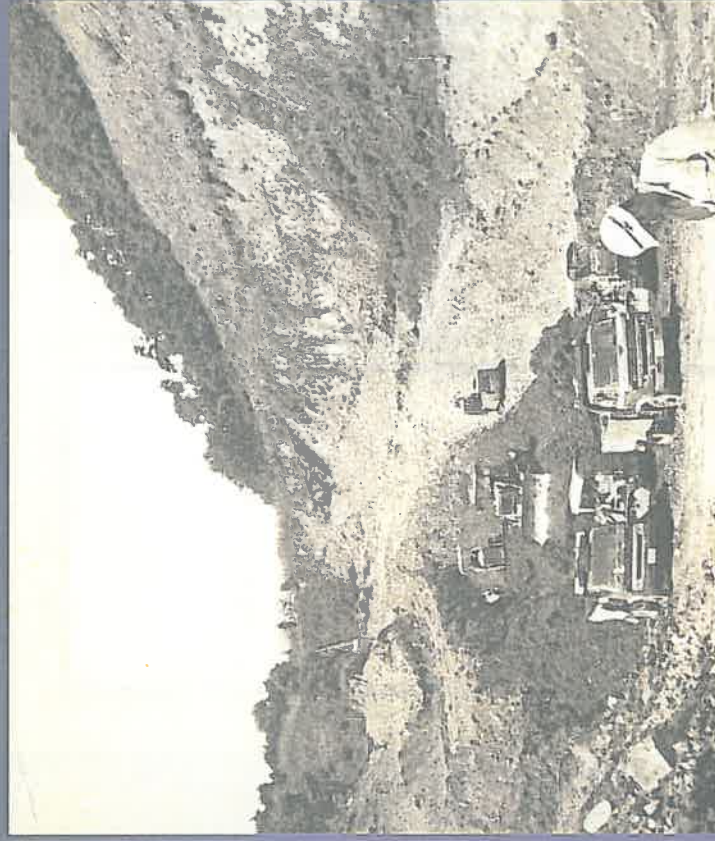
地表水排水工  
水路工(集水路・排水路)

## 抑制工の概要

抑制工は、地すべり地の地形、地下水などの状態を変化させて、地すべりの動きを停止または緩和させることを目的としています。さらに抑制工は左に示す工法に細別されます。



● 排土工



清水谷上部の排土状況

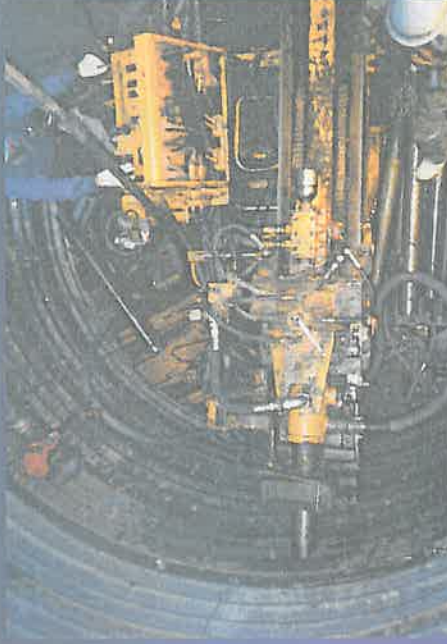


清水谷下部の排土状況

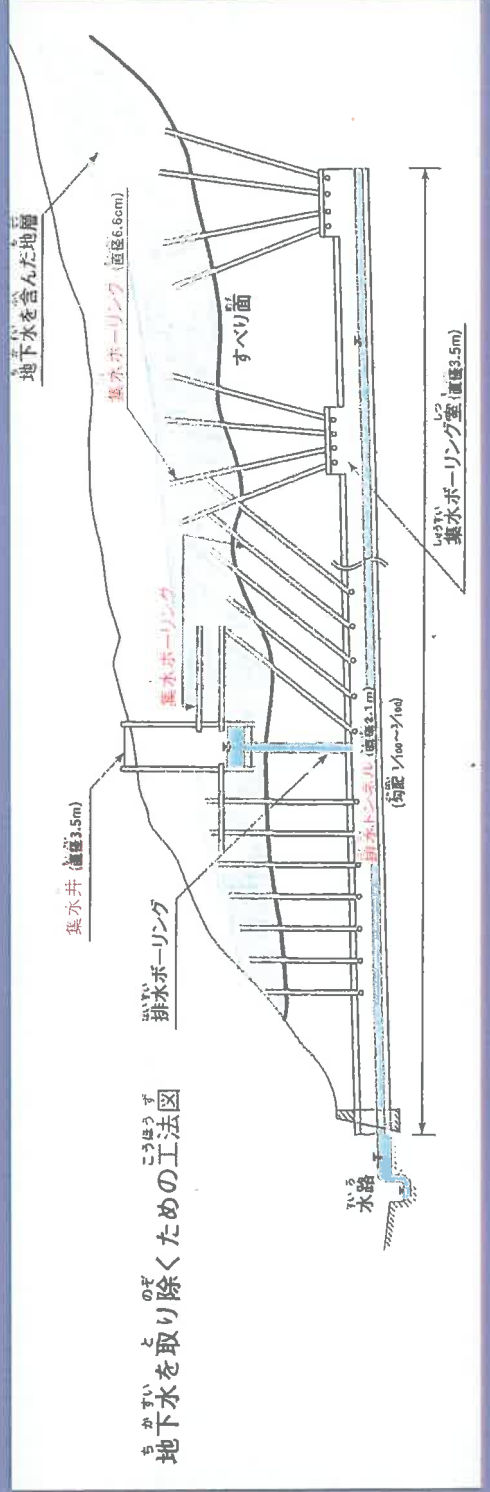
# ●地下水排除工



集水井工の内部 (右上は地上部の様子)



集水井内における集水ボーリング施工状況



地下水を取り除くための工法図

## ●排水トンネル拡幅補強工

### 目的

1. 既存応急施設の恒久化
2. 集水ボーリングの効率的施工による排除効果のアップ



覆工後の内部（5号排水トンネル）



集水ボーリング施工状況

## ●抑止工の概要

# 抑 止 工

### 抑止工の概要

抑止工は、構造物の持つ抵抗力を利用して、地すべり運動の一部または全部を止めるものです。

#### 対策の目的

- 地すべりに抵抗して、地すべりの一部または全体を止める



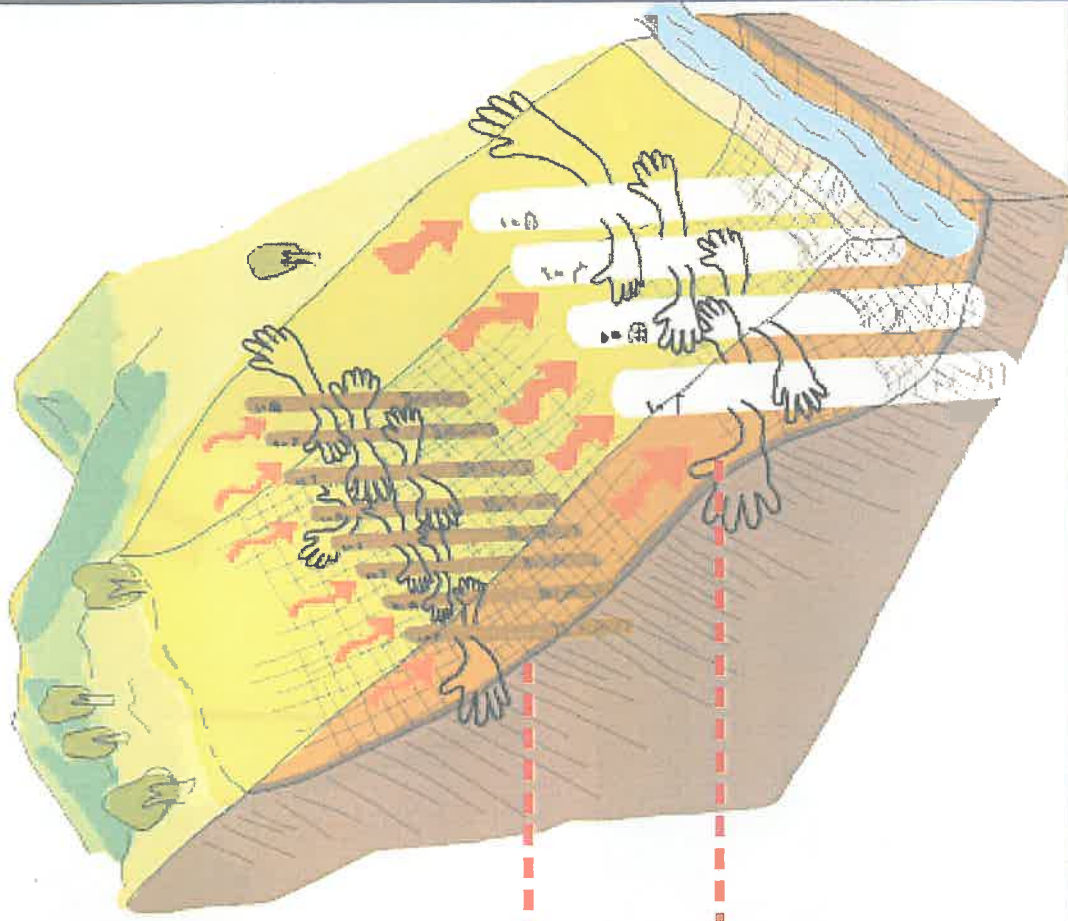
#### 対策工法

##### 杭工

地すべりの移動土塊と基盤との間に杭を挿入し、杭の強度で地すべりを抑止します。亀の瀬では、小規模なブロックの地すべりに対して鋼管を用いた杭を採用しています。

##### 深礎工

地すべりの力が大きく、すべり面が深いなどの理由で、普通の杭工では対処できないために、亀の瀬では現在、この深礎工が対策工の主力となっています。







# ● 鋼管杭工





# 目次

1. 概要	
1) 大和川流域の概要	1～3
2) 亀の瀬地すべり地の概要	4
2. 事業を巡る社会情勢	
1) 過去の災害実績	5～9
2) 災害発生時の影響	10
3. 事業の経緯	
1) 事業の経緯	11
2) 全体計画の概要	12～14
4. 対策工の効果	
1) 年変位量の推移状況図	15
2) 地下水の状況図	16
3) 抑止工の効果	17
5. 費用対効果	
1) 費用対効果算定手法	18
2) 費用対効果（計画河道時）	19
6. 対応方針	
1) 事業の必要性に関する視点	20
2) 事業進捗見込みの視点	21
3) まとめ	22



## ●下流の付け替え（大阪府）

下流側の被害区域を想定する上で重要な問題が大和川の治水の歴史に残されています。宝永年間1704年の大和川付け替え工事以前の大和川は、亀の瀬の峡谷部を経て大阪平野に出たところを向きを北に変え、河内地方を幾筋にも分かれて淀川に合流していました。しかし、度重なる洪水により、幕府は新しく西に大阪湾に直接注ぐ現在の大和川河道を作ることになりました。

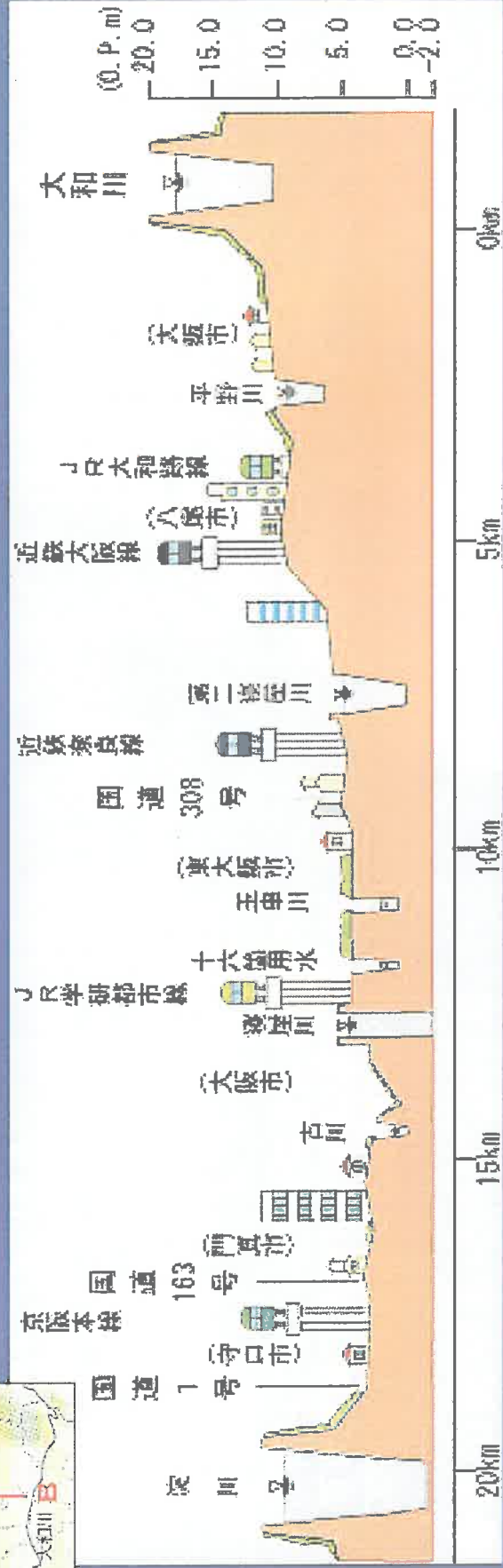


現在の淀川  
明治時代に新川開削

# ●淀川・大和川と周辺地域の高さ

(府道中央環状線付近の断面)

洪水被害を大幅に軽減することとなった付け替え工事ではありますが、南から北へ流れる大阪平野の諸河川を横断する形となり、結果的に大阪平野中心部より相対的にかなり高い位置で大和川を流すこととなりました。従って、大和川の治水安全度を確保することは現在の土地利用状況を考えると極めて重要な問題となっています。

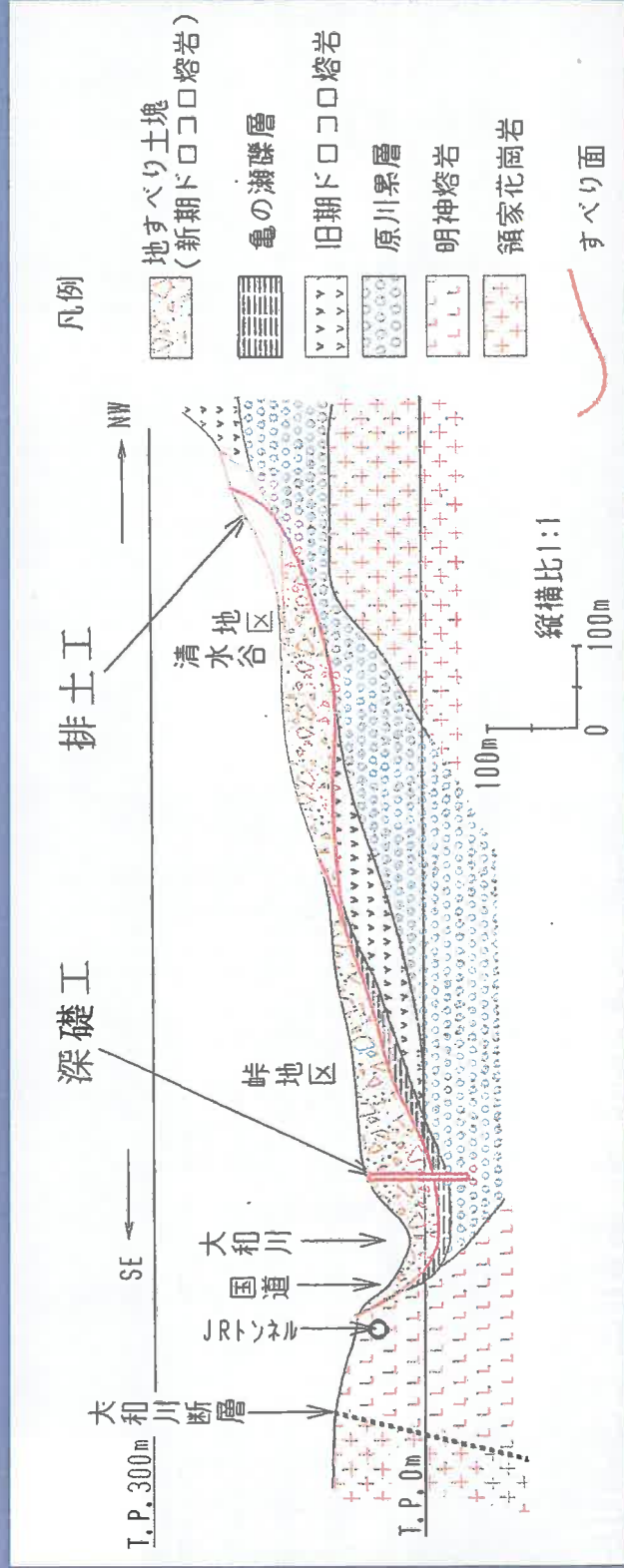
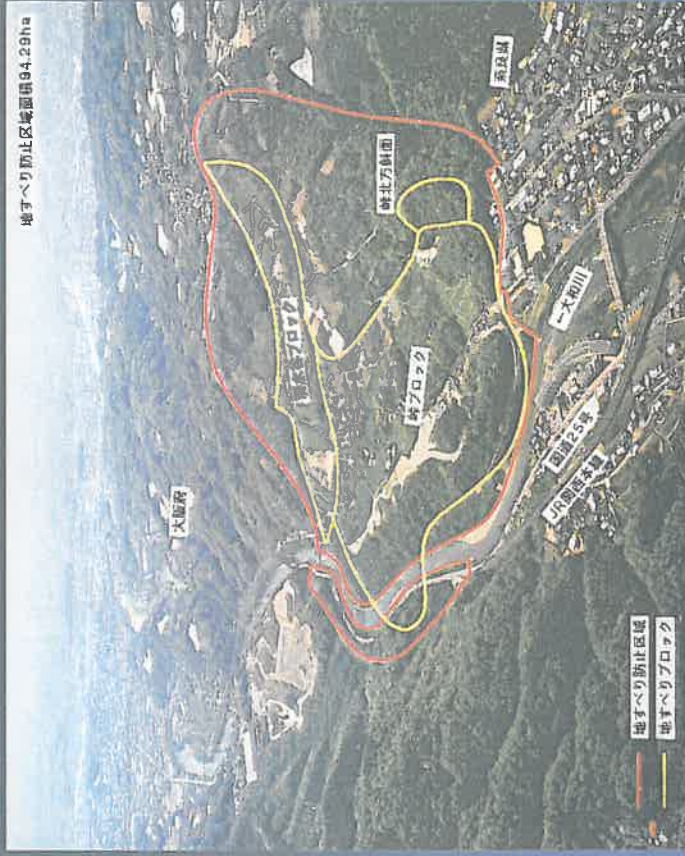


# 1. 亀の瀬地すべりの概要

## ● 亀の瀬地すべりについて

大阪府と奈良県の府県境のあたり、奈良盆地の水を集めた大和川が大阪平野に抜けようとするとところに亀の瀬があります。

亀の瀬地区は大阪と奈良を結ぶ古くからの交通の要衝で、万葉の時代には竜田越えと呼ばれ、現在では亀の瀬地すべり区域の向かい側に国道25号、JR大和路線が走っています。



# 2. 事業を巡る社会情勢

## 1) 過去の災害実績

昭和42年地すべりの急激すべりは峠地区まで及び大和川対岸の国道が隆起した。



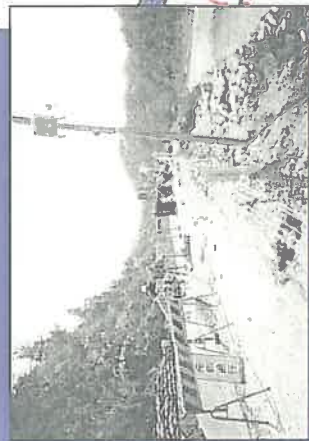
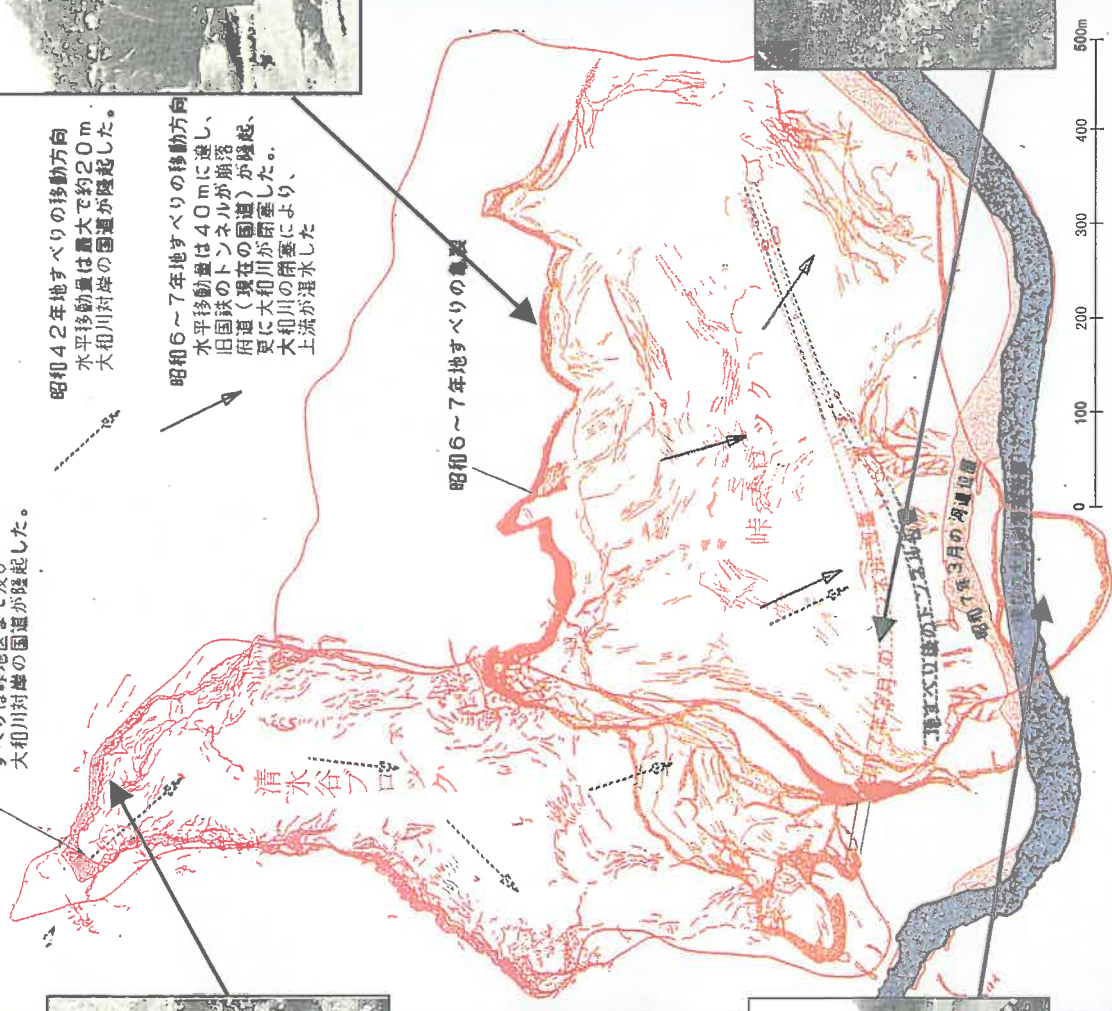
昭和42年



昭和6年

昭和42年地すべりの移動方向  
水平移動量は最大で約20m  
大和川対岸の国道が隆起した。

昭和6~7年地すべりの移動方向  
水平移動量は40mに達し、  
旧国鉄のトンネルが崩落、  
旧国道（現在の国道）が隆起、  
更に大和川が閉塞した。  
大和川の閉塞により、  
上流が湛水した



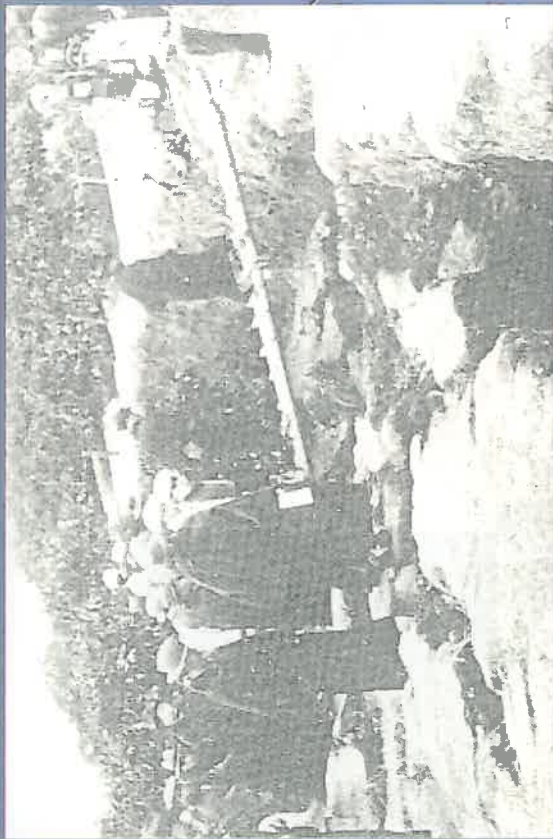
昭和42年



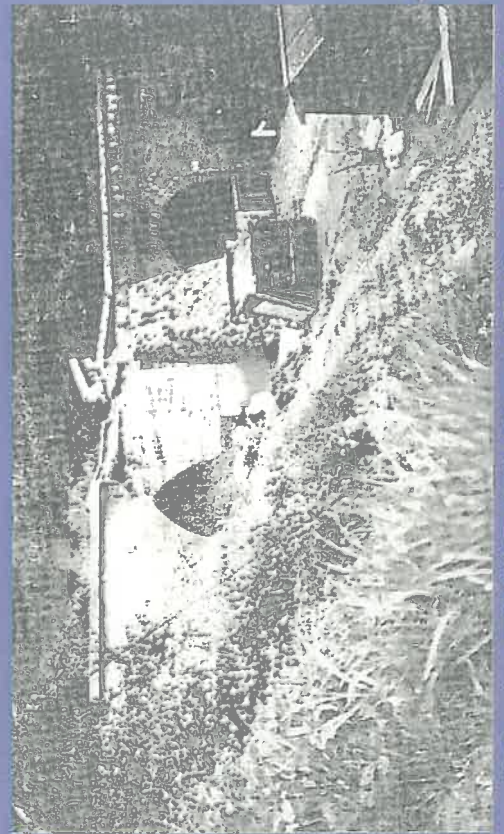
昭和6年



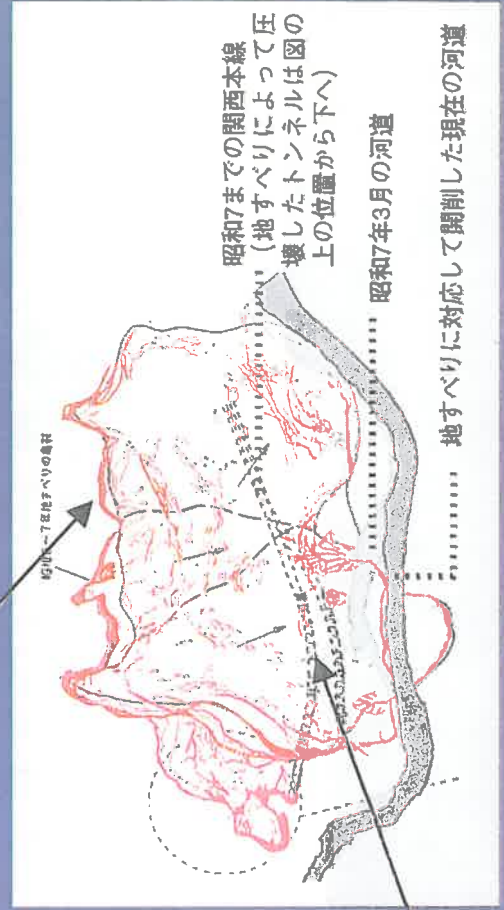
●昭和6～7年地すべり被害状況（1）



昭和6年に亀の瀬峠地区でおこった地すべりによる亀裂



昭和6年 国鉄関西本線(現JR)亀の瀬トンネルの崩壊

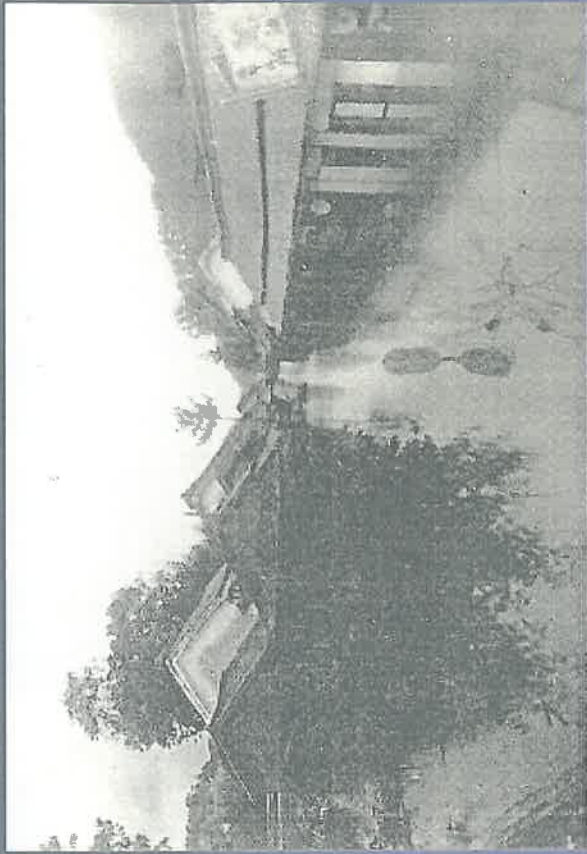
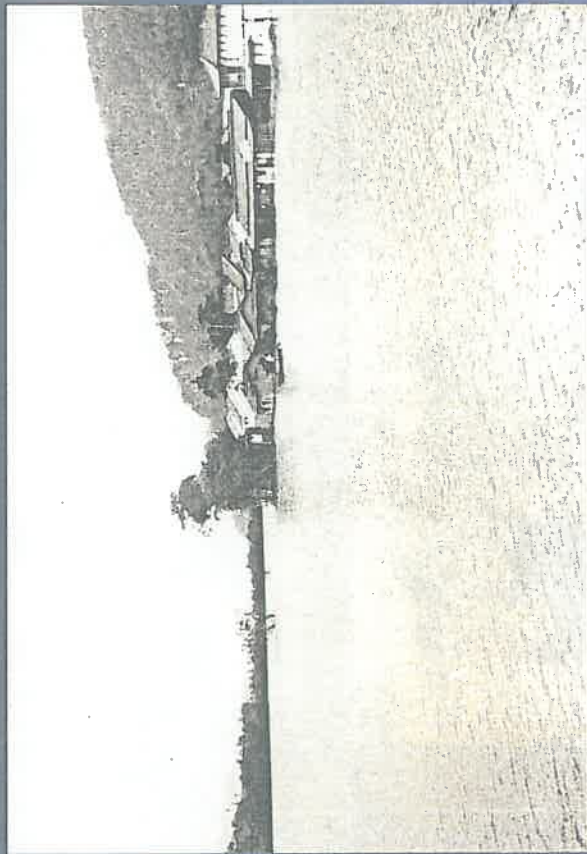


昭和7までの関西本線  
（地すべりによって圧  
壊したトンネルは図の  
上の位置から下へ）

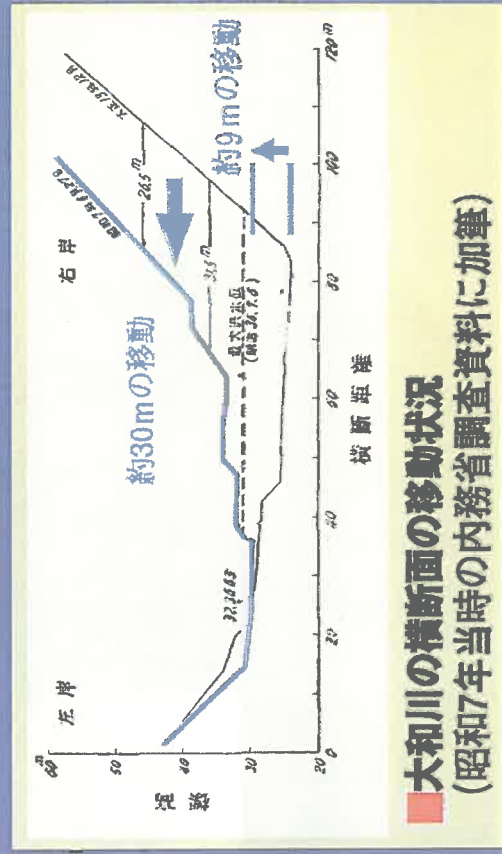
昭和7年3月の河道

地すべりに対応して開削した現在の河道

●昭和6～7年地すべり被害状況（2）  
（天然ダムによる上流域の湛水）



上流奈良泉域の湛水状況



●昭和42年地すべり被害状況（1）

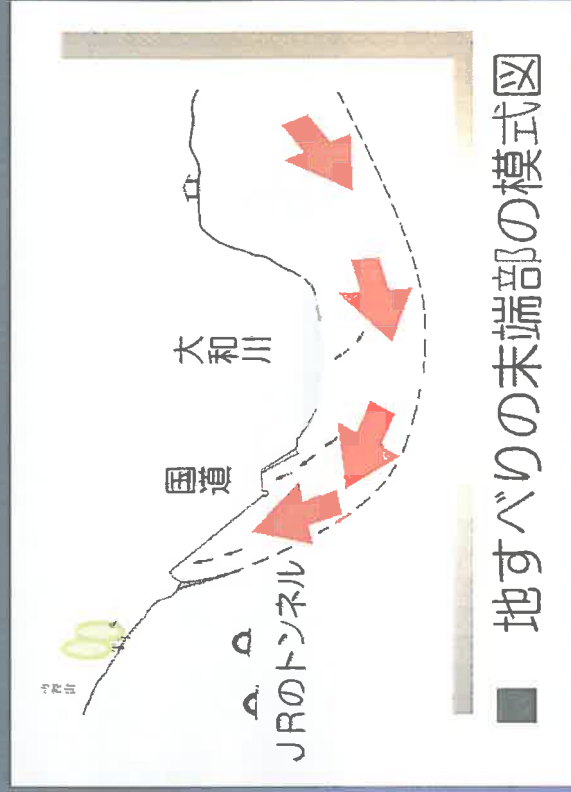
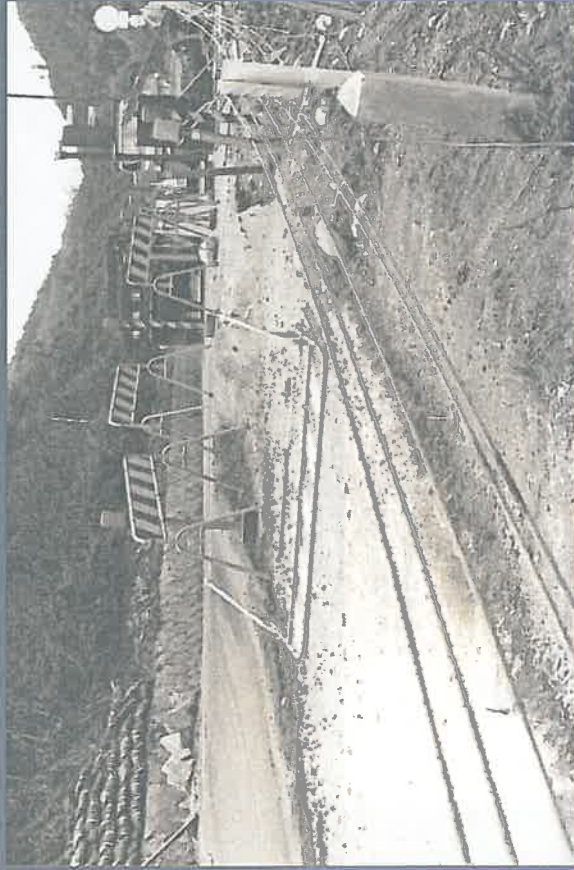


昭和42年2月 清水谷上流の亀裂



昭和42年 畑地の亀裂・陥没

●昭和42年地すべり被害状況（2）  
（国道25号の隆起）



地すべり末端部に位置する国道25号は隆起した

## 2) 災害発生時の影響

### ●亀の瀬地すべりにより予想される被害

#### ■もしも地すべりが起きると



奈良盆地に水がたまり、さらに、大和川に形成された天然のダムが決壊すると、大和平野にも被害がおよびます。

亀の瀬地区を通過する鉄道・道路が、分断される危険性があります。

一般国道25号(亀の瀬付近)交通量：**20,234台**  
(平日24時間交通量:H.11全国道路交通センサスより)

JR大和路線(三郷⇄河内堅上)列車本数：**420本/日**  
(時刻表調べ)

#### 地すべりの発生により想定される被害

- ① 地すべり地内の人命・資産への被害
- ② 地すべりを原因とした上下流域での洪水・浸水被害
- ③ 地すべり地に近接したJR・国道の交通途絶による人・物流被害
- ④ その他間接的に生ずる産業・経済活動への被害 等

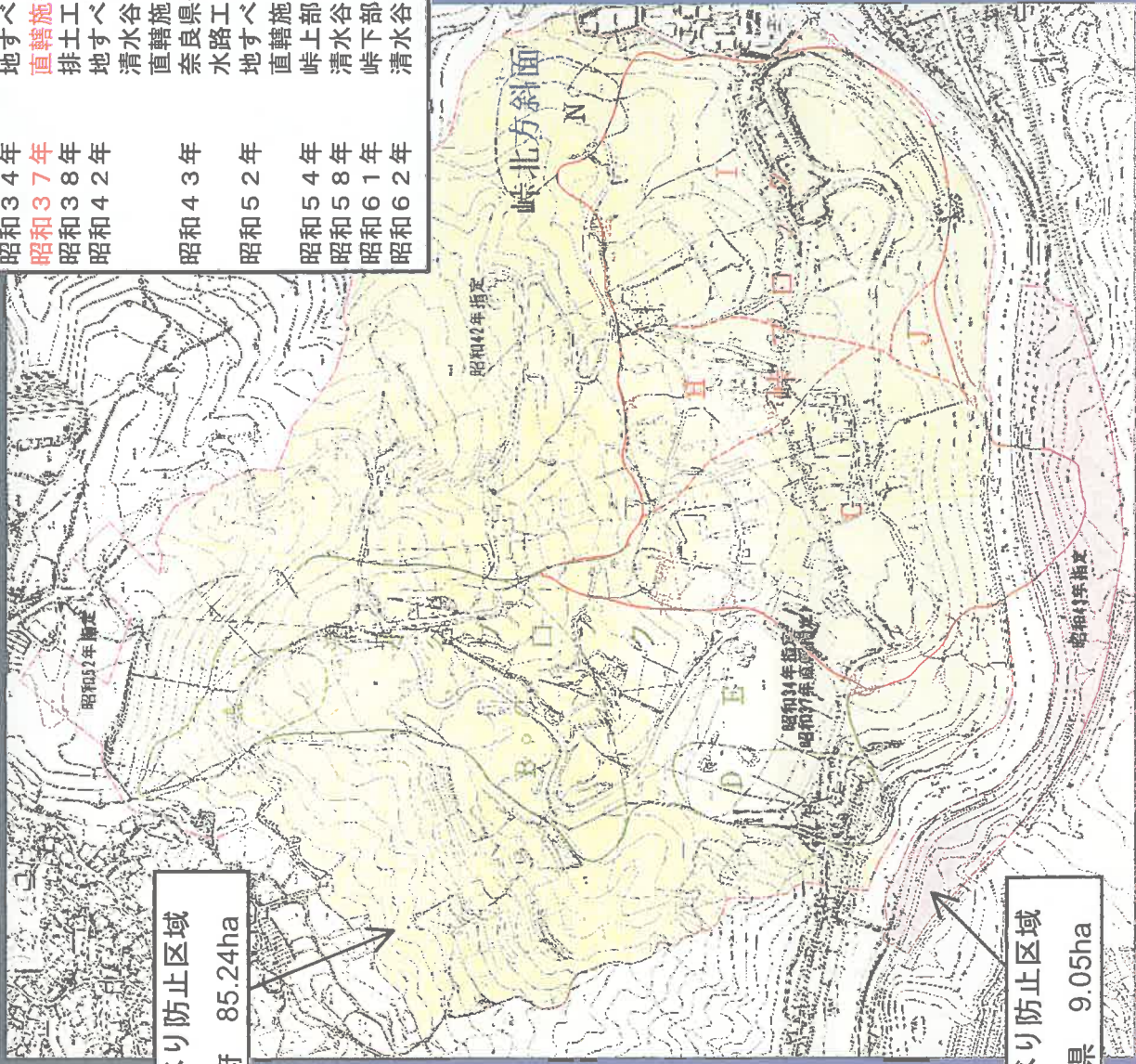
※昭和6～7年の災害では、峠ブロックで地すべりが発生し、大和川を閉塞、上流部で浸水被害が生じました。災害復旧応急対策として大和川の開削(約190万 m<sup>3</sup>)を行い、下流では大きな被害は発生しませんでした。

# 3. 事業の経緯

## 1) 事業の経緯

### 亀の瀬地すべり対策事業の経緯

昭和6～7年	峠ブロックで地すべり発生
昭和34年	地すべり防止区域に指定 (9.0ha)
昭和37年	直轄施行区域に指定 (9.0ha) 直轄工事着手
昭和38年	排土工開始
昭和42年	地すべり防止区域に指定 (73.54ha) 清水谷ブロックで地すべり発生 峠地区も含めて約50ha
	直轄施行区域の追加指定 (73.5ha)
昭和43年	奈良県側に地すべり防止区域指定 (9.05ha)
	水路工、排水トンネル工開始
昭和52年	地すべり防止区域に指定 (2.7ha)
	直轄施行区域の追加指定 (2.7ha)
昭和54年	峠上部地区で深礎工開始 (S58年完了)
昭和58年	清水谷下部地区で深礎工開始 (S61年完了)
昭和61年	峠下部地区で深礎工開始 (施工中)
昭和62年	清水谷上部地区で深礎工開始 (H4年完了)



地すべり防止区域  
大阪府 85.24ha

地すべり防止区域  
奈良県 9.05ha

## 2) 全体計画の概要

### ● 亀の瀬地すべり全体計画

全体計画数量表

工種	合計
水路工	10,652 m
集水ボーリング工	152,835 m
集水井工	49 基
排水トンネル工	7,265 m
排土工	934,500 m <sup>3</sup>
法面整形工	18,000 m <sup>2</sup>
法面保護工	75,217 m <sup>2</sup>
浸透防止工	27,610 m <sup>2</sup>
鋼管杭工	559 本
アンカー工	2,500 m
深礎工	169 基
管理用道路工	1 式

### ● 対策概要

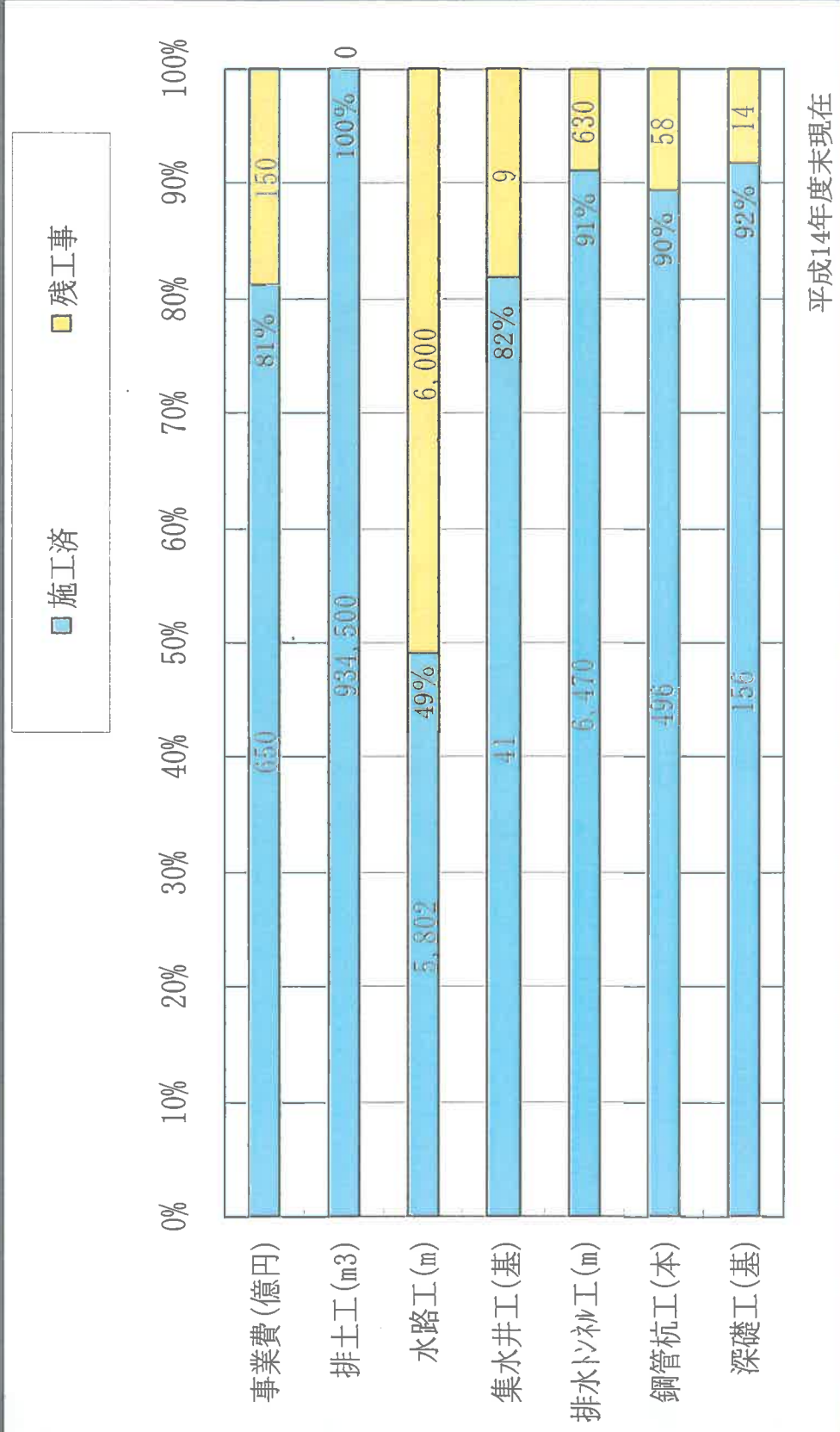
亀の瀬地すべり地区は、地下水排除工（集水トンネル、集水井、集水ボーリング）と排土工で地すべり活動を沈静化させ、深礎工で地すべりの安定度を向上させています。

すべり面が浅い部分は局部的な地すべりも発生するので、鋼管杭工で抑止を行っています。





# ●地すべり対策の進捗状況

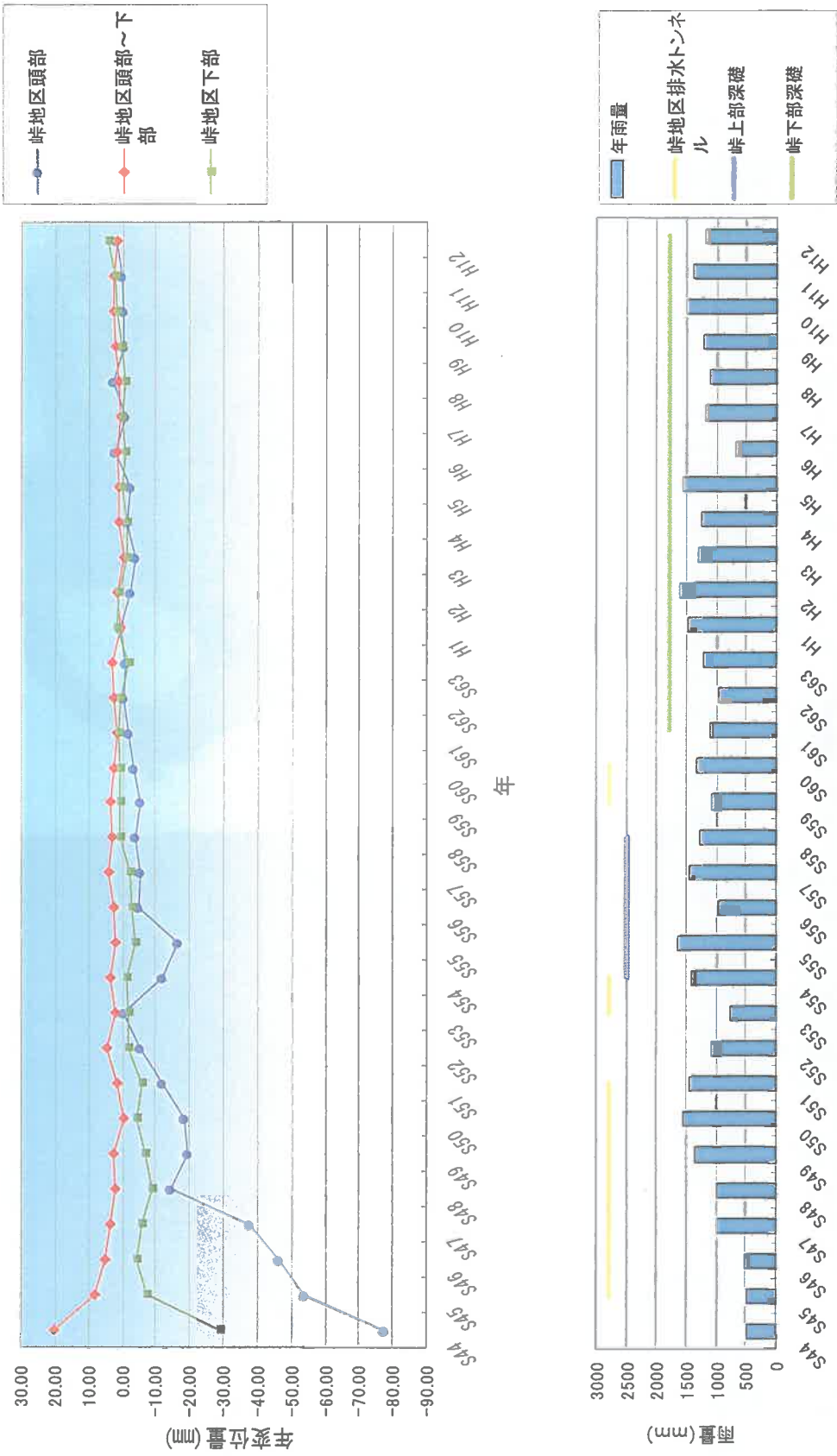


## 【亀の瀬地すべり対策が長期に及ぶ理由】

- ①日本有数の大規模な地すべり地であること
- ②大規模な対策工事を実施していること
  - ・世界最大規模の長大深礎工（直径 6.5m、長さ約 100m）の施工
  - ・総延長 7,000mに及ぶ排水トンネル工の施工

# 対策工の効果

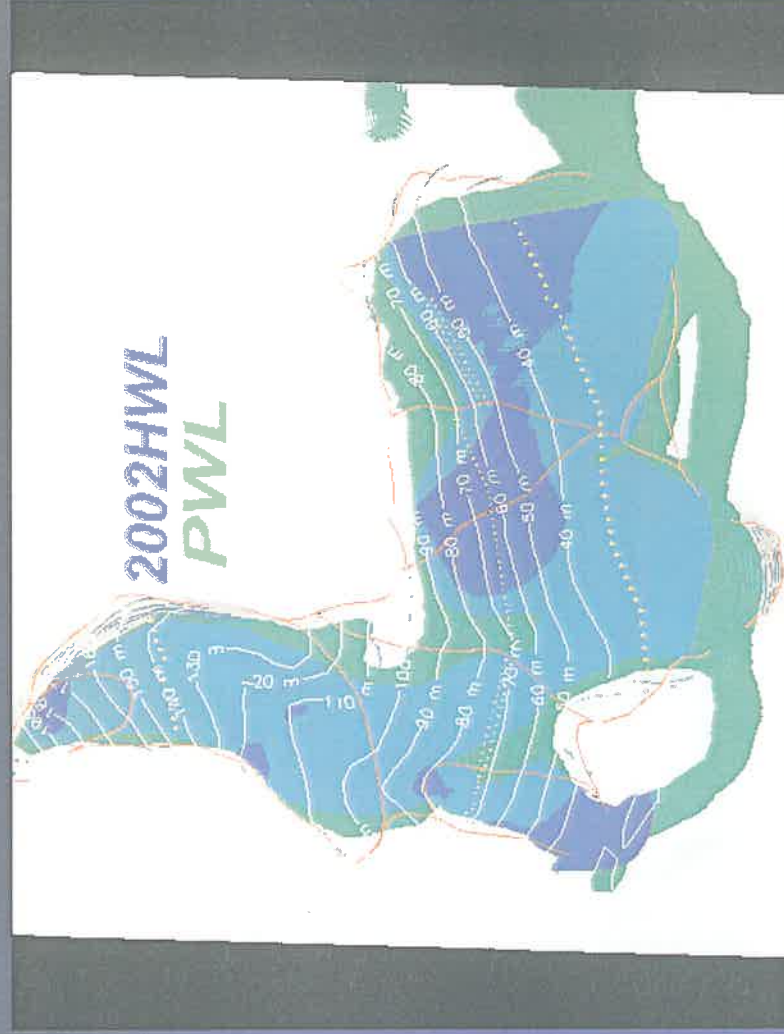
## 1) 年変位量の推移状況図



—(マイナス)伸び、+(プラス)縮み方向

## 2) 地下水の状況図

現状の地下水位と計画水位の関係



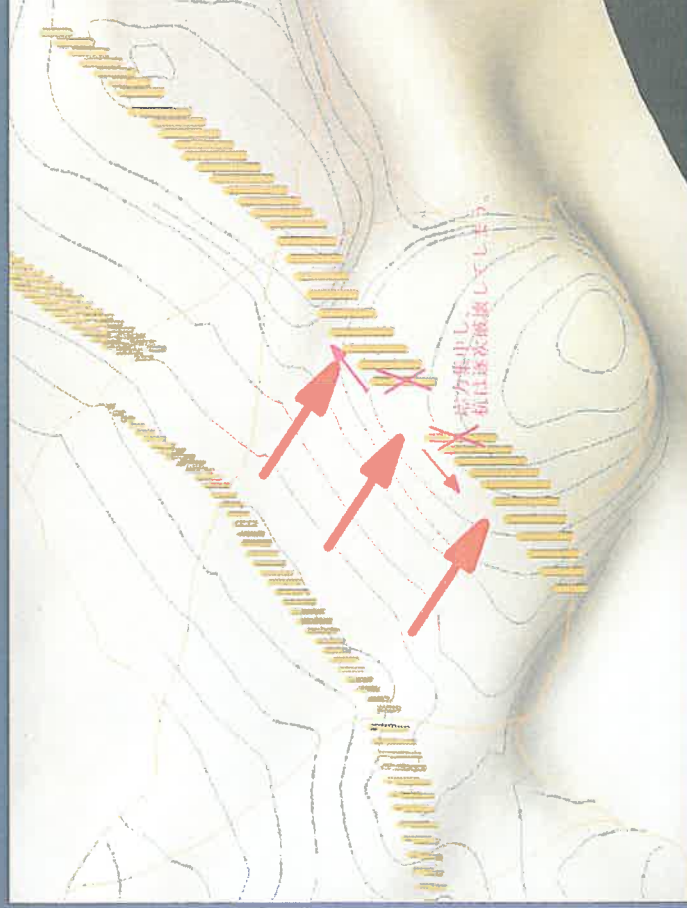
- 2002年度の計測地下水位が、計画地下水位PWLを越える地域が存在する。

2002年度最高地下水位  
(2002HWL)が計画地下水位PWLより高い箇所



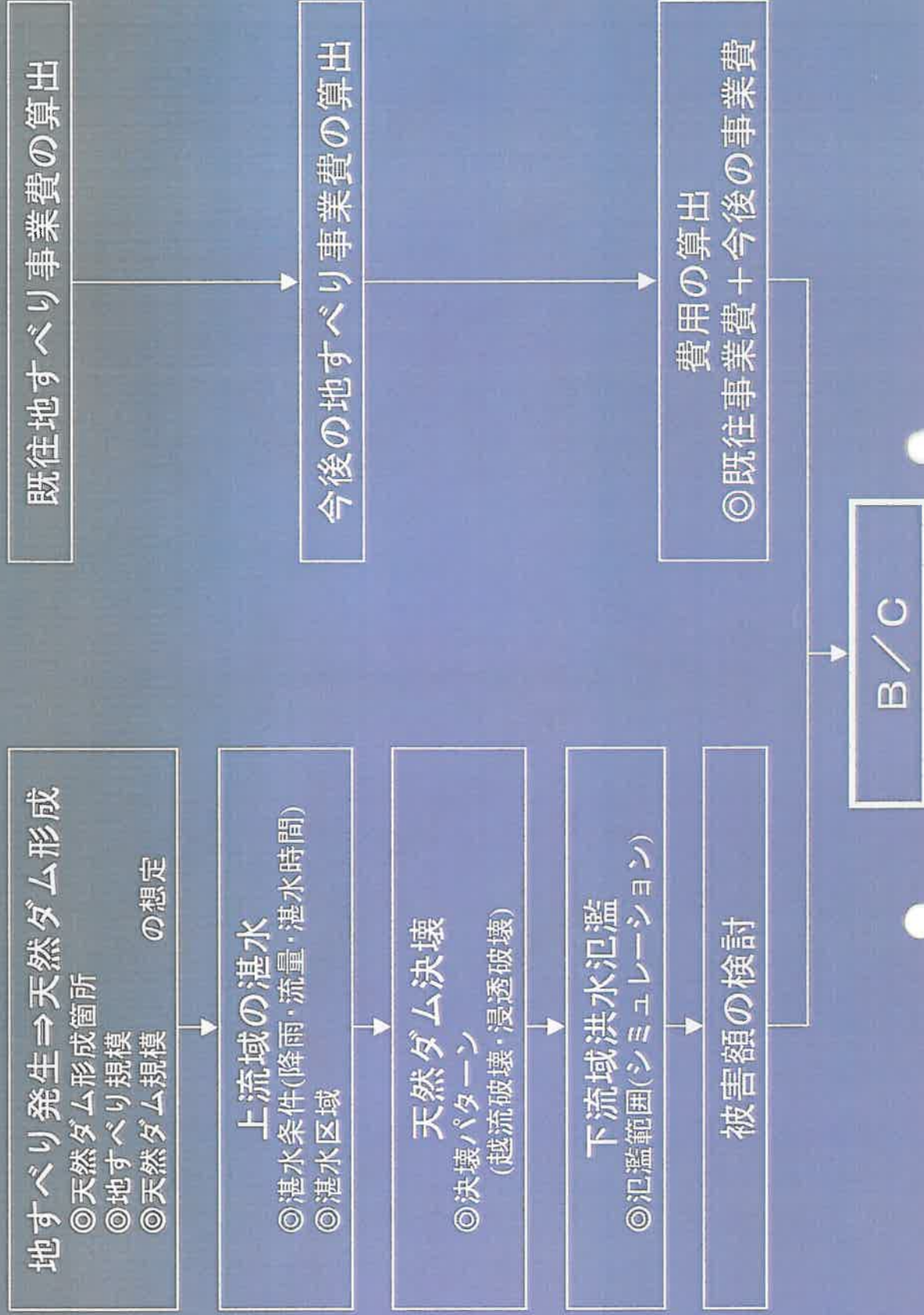
### 3) 抑止工の効果

杭は列としてつながって初めて効果を発揮する



# 4. 費用対効果

## 1) 費用対効果算定手法



## 2) 費用対効果

平成13年価格

(単位：千円)

検討項目	
●一般資産	3,916,007,628
●農作物	55,009
●公共土木施設	6,633,716,922
便益合計 (B)	10,549,779,559
事業費 (C)	80,000,000

---

費用対効果 (B/C)

131.8

---

## 5. 対応方針

### 1) 事業の必要性に関する視点

- ◆ 地すべり地内を大阪府と奈良県を結ぶ重要な交通網、一般国道25号及びJR関西線が存在しています。
- ◆ 天然ダムによる上流の浸水、また、天然ダムの決壊による下流の大阪平野への浸水が発生します。

#### ■もしも地すべりが起きると



奈良盆地に水がたまり、さらに、大和川に形成された天然のダムが決壊すると、大阪平野にも被害がおよびます。

## 2) 事業進捗見込みの視点

- ◆ 亀の瀬は、移動機構が他に例が無く複雑です。

移動機構・移動状況・対策工

調査、観測

→ 並行して進め、常にそれらの結果を照らしながら事業を進めています。

- ◆ 現在実施中の対策工は、平成21年度に完了する予定です。
- ◆ 対策完了に合わせて、1年程度の観測結果から概成判断を行います。



### 3) 対応方針（原案）

#### 【事業継続】

亀の瀬地区直轄地すべり対策は、大阪平野、奈良盆地の浸水被害防止及び重要交通網（一般国道25号、JR関西線）の保全のため、その事業促進が求められています。

今後とも、引き続き事業を推進し、早期の完成を目指します。