

漏水発生メカニズム（案）

1 これまでの調査結果

（1）漏水経路（水みち）の推定

①第1段階（R3.12.27）

- ・ 上流の張りコン下部に流入口が存在し、張コン部から止水矢板裏の堰本体下部をP2方面に向かい、下流左岸側へ流出
- ・ 張りコン下部及びP2方面への薬液注入により止水

②第2段階（R4.5.15）

- ・ 上流のエプロン端部に流入口が存在し、上流エプロン下を通過して堰本体下部を通り、下流左岸側へ流出

③第3段階（R4.5.17）

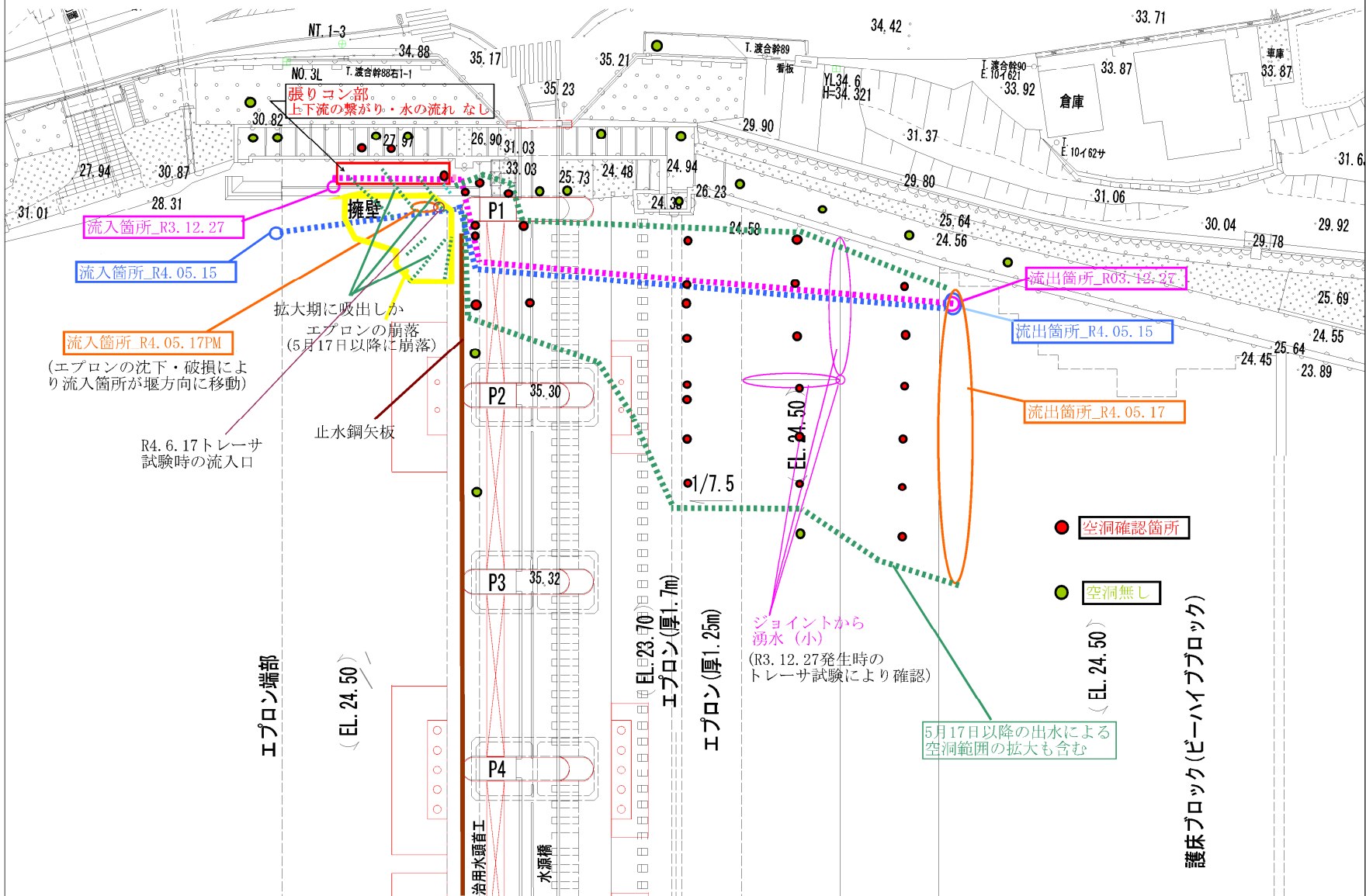
- ・上流エプロンの沈下・破損により流入箇所が堰本体直上流に移動
- ・堰本体下部を流下して下流左岸側へ流出するとともに、流出範囲が拡大

①～③の段階全てにおいて堰本体下部の地点を流下
→ 堰軸のパイピング孔の制限により、流下流量も一部制限

(2) 止水矢板の状態

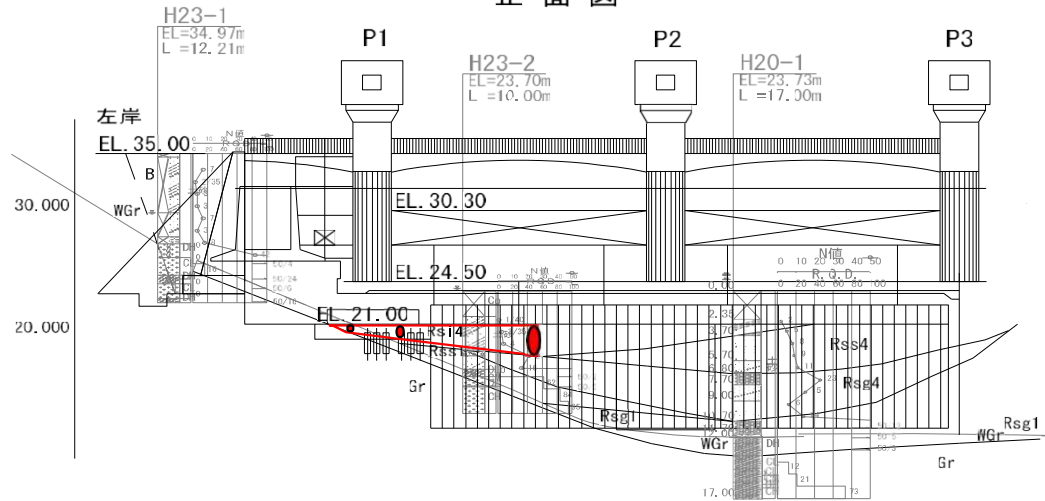
- ・左岸取り付け部（P1付近）に止水矢板がない

水みち想定図 (空洞確認箇所入り)



水みち 正面図・横断図

正面図

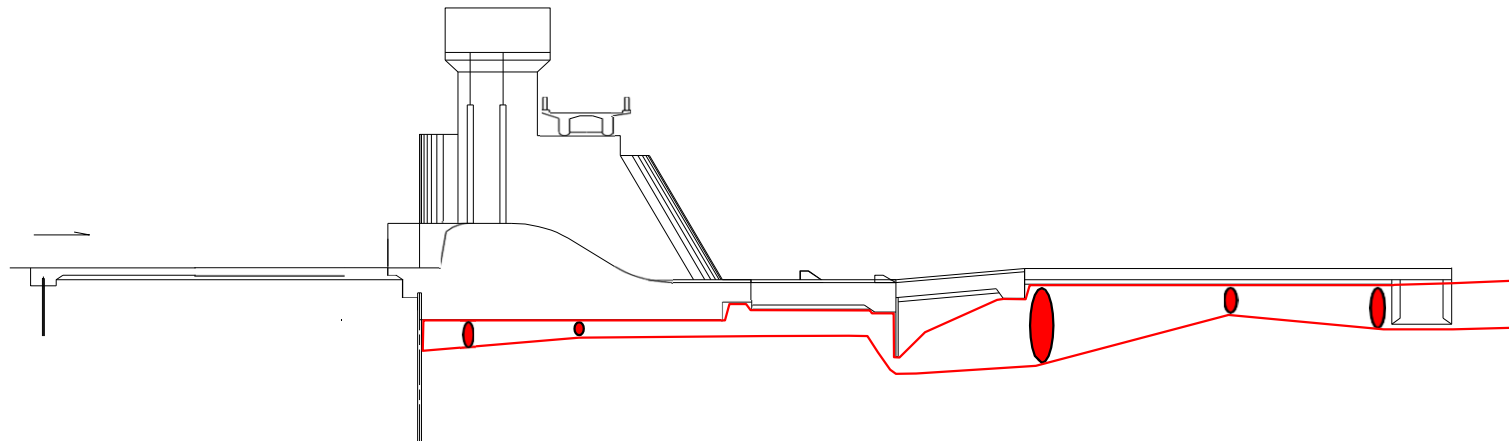


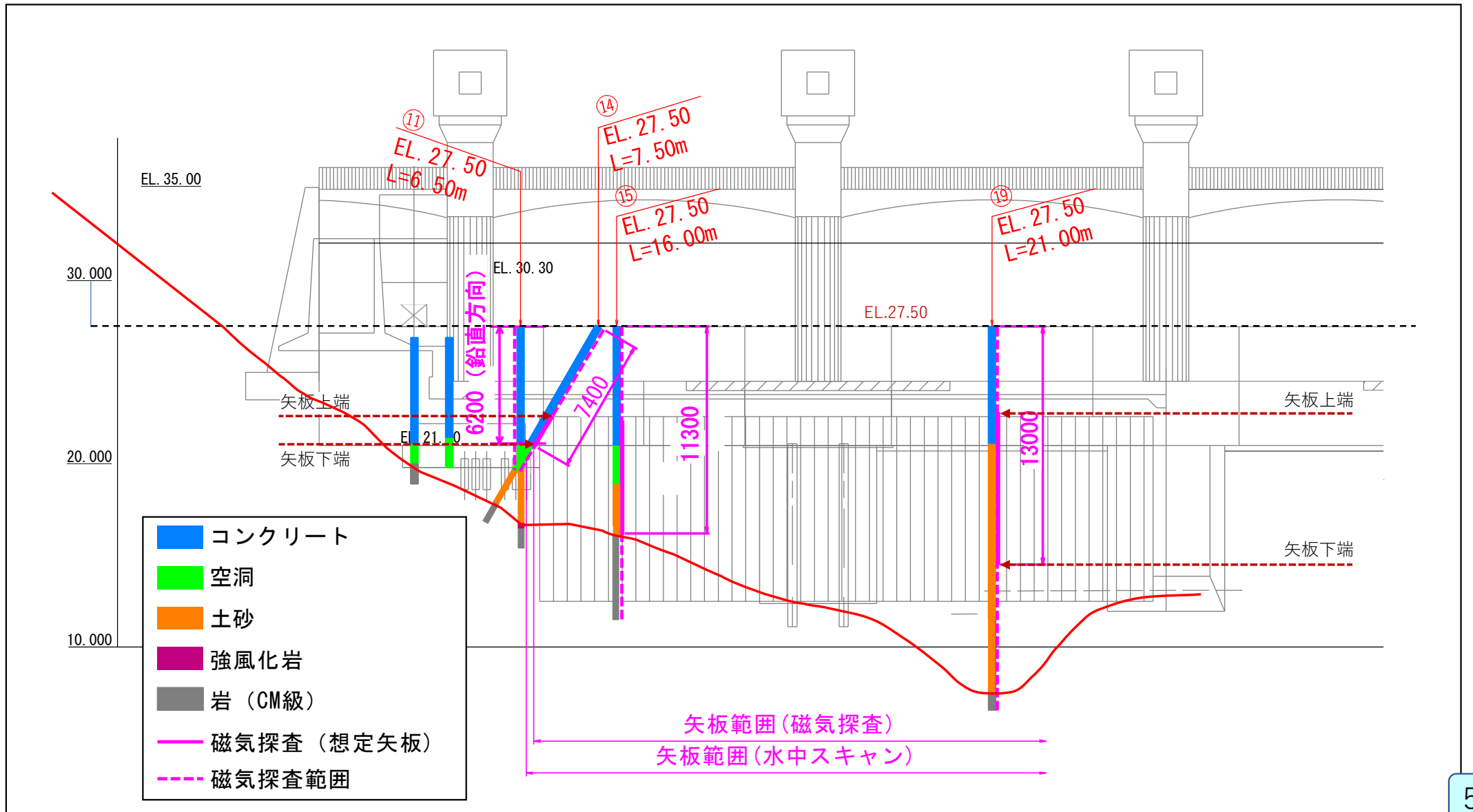
● 調査で確認した空洞位置

— 空洞の繋がり

注) 地質図は、堰柱直下流の位置のものである

横断図





2 水理学的安定性

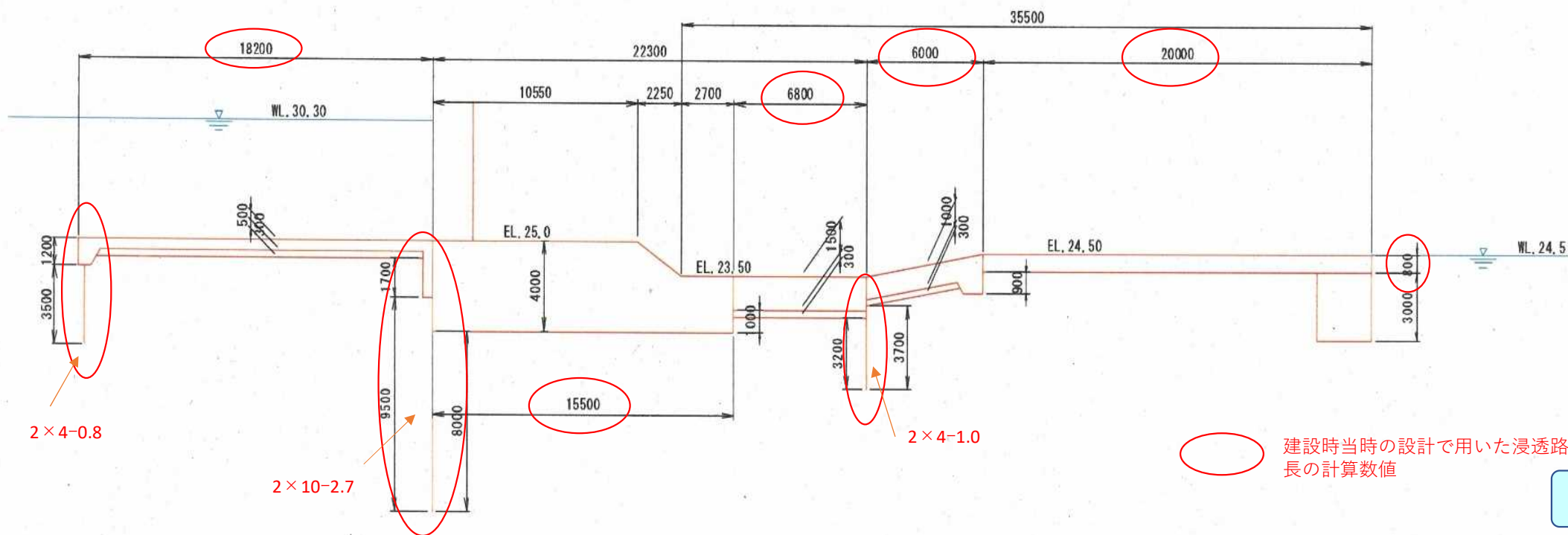
○建設当時の設計では、ブライの方法で係数Cを粗砂の12、上下流最大水位差 ΔH を5.9mとして計算しており、必要浸透路長は、ブライの方法で70.8m、レーンの方法で29.5mとなる。

①ブライの方法での必要浸透路長

$$C \times \Delta H = 12 \times 5.9 = 70.8 \text{m}$$

②レーンの方法での必要浸透路長

$$C' \times \Delta H = 5 \times 5.9 = 29.5 \text{m}$$



10mの止水矢板がない場合でも、浸透路長は確保

①ブライの方法での浸透路長

$$S = 2 \times 4.0 - 0.8 + 18.2 + 1.7 + 15.5 + 6.8 + 2 \times 4.0 - 1.0 + 6.0 + 20.0 + 0.8 = 81.3\text{m} \geq 70.8\text{m}$$

②レーンの方法での浸透路長

$$L = (18.2 + 22.3 + 6.0 + 20.0) / 3 + (2 \times 4.0 - 0.8 + 2 \times 4.0 - 1.0 + 0.8) = 37.1\text{m} \geq 29.5\text{m}$$



[左岸取り付け部に矢板がない理由（推測）]

- 止水矢板がなくとも、浸透路長が確保されている
 - 全体的に止水矢板が設定されているのは、垂直浸透路による揚圧力の減殺のためと考えられる
 - 止水矢板の設置によって、エプロンの厚みが1,000mm必要であるところ、800mmとなっている
- 左岸取り付け部は、岩盤線が上がってきているため止水矢板を打設できなかった
 - 当時の記録として、10mの矢板を8m打ち込み、土留めとして使用した後に2m打ち込もうとしたが、打ち込み困難であったとの記述があり、当時の技術では打ち込みができなかった
 - 岩盤線が高いため、浸透量は堰中央付近と比べて小さいと考えた

3 漏水発生メカニズム（案）

- ・ パイピング現象は、通常、浸透流の下流側出口部分から始まり、土粒子の流出とともにパイプ状の水みちが上流側へ進行する

また、頭首工前後に水位差がつくことにより、基礎地盤内に大きな浸透流が生じ、パイピング孔が発達する

- ・ 明治用水頭首工は竣工後60年以上が経過しており、長年にわたる浸透流やこれまでの大雨などによって土粒子の移動が進行するとともに、上下流のエプロン部の止水性の低下によって、パイピングに対する耐力が低下したものと考えられる

（このことに関連し、右岸側の下流エプロン部のパイピングの状況について調査予定）

- なお、左岸側取り付け部に、止水矢板が設置されていれば、パイピングの発生を抑制できた可能性がある
- また、頭首工の設置箇所が砂質系の地盤であることから、パイピング孔の壁面が流水によって容易に流されたことにより、空洞が生じたものと推測される
- 以上より、①施設の経年劣化によるパイピング耐力の低下、②止水矢板の不existence、③砂質系の地盤が重なったことにより、パイピングによる浸透破壊が生じたものと推定する