

VI-17 仙台南インター線茂庭道路改築工事実施に伴う

人來田（発）導水路トンネルへの影響と対策工法の検討について

東北電力（株） 仙台技術センター土木課 正会員 ○石田 昌敬
東通原子力発電所建設所土木課 伊達 政直

1. はじめに

東北自動車道と仙台南部道路とを連結する仙台南インター線改築工事の一部が当法人來田発電所導水路直上部において実施されることから、盛土等による導水路への影響が懸念された。（図-1、図-2 参照）そこで、現況および補強後の導水路断面に対し静的2次元FEM解析を実施し、影響評価ならびに対策工法の検討を行った。

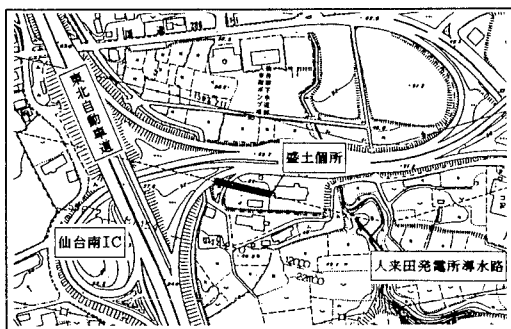


図-1 人來田発電所水路平面図

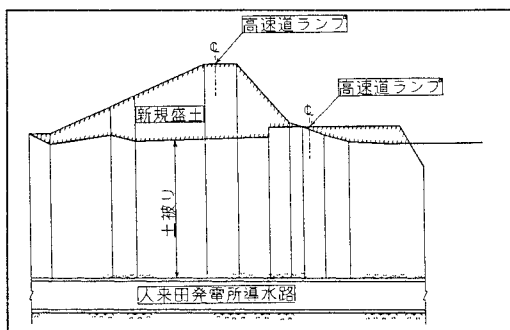


図-2 人來田発電所水路縦断面図

2. 基本検討条件

静的2次元FEM解析とし、境界条件は下端フル固定、左右端鉛直ローラ、上端は自由境界とした。築造から長時間経過していることもあり、応力開放等はとくに考慮せず、自重解析の1ステップとする。また、将来的に荷重の増加が見込まれる箇所は上載荷重を考慮している。解析モデル例を図-3に示す。

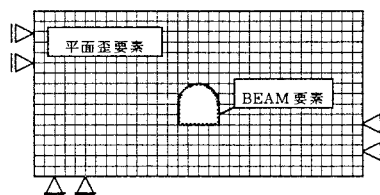


図-3 解析モデル例

3. 検討断面

検討断面の物性条件を表-1に示す。導水路トンネルは内幅2.75m、内高2.71mの馬蹄形断面で、無筋コンクリートで巻立てしており、大規模な補強の経歴はない。導水路実態調査および坑内ボーリングの結果等を参考に、物性値を決定した。なお、当箇所は、高速道路ランプ直下となるため路面交通荷重として10.0kN/m²を考慮した。

表-1 検討断面の物性条件

		E (N/mm ²)	ν	ρ (kN/m ³)	巻厚・層厚 (cm)	備考
覆 工 地 盤	コンクリート	2.44E+04	0.2	23.03	20.8	
	layer-1	9.8	0.48	18.62	690	新規盛土
	layer-2	9.8	0.48	18.62	410	現況地盤
	layer-3	29.4	0.46	21.56	200	"
	layer-4	1,764	0.32	24.50	520	"
	layer-5	64.7	0.46	21.56	1,240	"

4. 影響評価

表-1の物性条件をもとに、解析を行った結果を表-2に示す。許容応力度は、導水路実態調査の結果を基に設定している。表-2のとおり、現況の最大発生応力度は許容応力度を下回るが、盛土後は超過するため、水路の補強が必要であるとの結果となった。

表-2 検討結果

	現況	盛土後
土被り (m)	12.8	19.2
許容応力度 (N/mm ²)	3.89 (引張)	
最大発生応力度 (N/mm ²)	3.42 (引張)	4.67 (引張)

5. 対策工法の検討

5.1 通水能力と対策工法の選定

図-4に対策工法と通水能力の関係を示す。H鋼で導水路内部を補強しコンクリートを巻立てた場合、最大使用水量を通水できない。しかし、内張りを鋼板にし、粗度を改善した場合、断面縮小を伴うものの、通水能力を確保できることから、支保工建込と鋼板内張による工法(図-5 参照)を採用した。

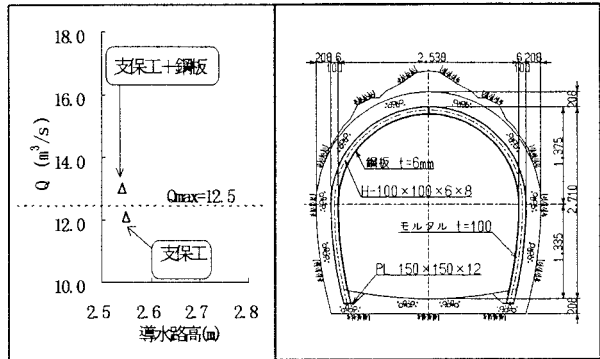


図-4 補強工法と通水能力

図-5 補強断面図

5.2 解析結果

表-3のとおり、既設覆工内部に支保工(H-100)および鉄板(6mm)を建込み、コンクリートで空隙填充した対策工を講じた条件で解析を行った。なお、現況に対し既設覆工の変形係数を1/10、ポアソン比を1.5倍とした。

支保工間隔と最大発生応力度の関係を図-6に示す。土被りに応じて、最大発生応力度が許容値を下回る最大の間隔1.0mを選択した。

表-3 補強断面の物性条件

	物性値		厚(cm)	備考
今回補強分	支保工	E = 2.06E+05 N/mm ² ν = 0.3 ρ = 76.93 kN/m ³	—	H-100
	鉄板	E = 2.30E+04 N/mm ² ν = 0.2 ρ = 23.03 kN/m ³	0.6	6mm 厚
	新規コンクリート	E = 2.30E+04 N/mm ² ν = 0.2 ρ = 23.03 kN/m ³	10	
覆工	既設コンクリート	E = 2.44E+03 N/mm ² ν = 0.3 ρ = 23.03 kN/m ³	20.8	

6. まとめ

当社人來田発電所導水路の盛土影響について、現況評価および対策工法について検討を行ったが、経年劣化等を考慮した既設構造物の評価などについては、今後も検討していく必要があると思われる。

建設より長期間が経過した地下構造物については、都市整備等に伴い、建設当初は想定されなかった荷重の発生や地下水位の変動および熱水変質等に起因する地盤物性の変化が発生している可能性が考えられるため、クラック等構造物より発される情報に常に目を配り、保守管理をしている。

現在、本工事が施工中であるが、関係各所との連絡・協議を十分に行い、適切な措置により安全かつ円滑に実施していきたい。

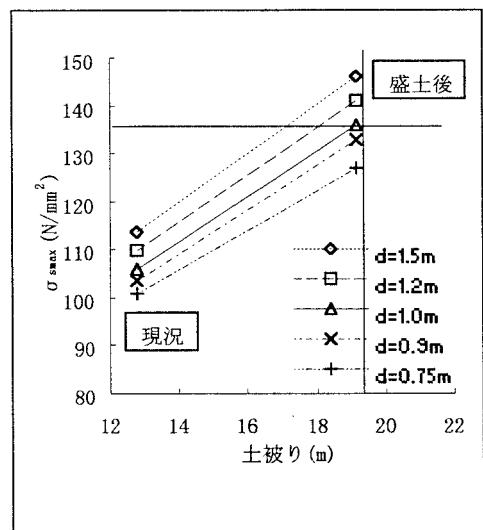


図-6 支保工間隔と最大発生応力度