

VI-171

下水道管路施工法選定のためのエキスパートシステム

復建調査設計㈱

復建調査設計㈱

㈱エフ・ケー開発センター

正会員 吉浪 康行

正会員 ○今井田 敏宏

正会員 広兼 道幸

1. まえがき

下水道管路の施工法は、施工性・経済性・周辺環境等を考慮し技術者が選定するのが従来からの方法であったが、筆者らは文献¹⁾においてそれを行なうエキスパートシステムを構築し、そのシステムの妥当性を検証した。その結果として、次のような問題点が残った。

- 1) 経済性の判断基準が曖昧である。
- 2) 推論結果の確信度にあまり差をつけられない。
- 3) 推論結果として提案される施工法の数が多い。

今回は、これらの問題点についてシステムの修正を行い、実際の事例に基づき評価したので、その結果を報告する。

2. システムの修正

1) 経済性の判断基準

工事費積算要領等²⁾に基づき、各施工法の代表的な管径・土被りについて、土質別の概算工事費を算出した。算出した工事費と管径を図-1に示すようなグラフで表わし、その関係を直線で近似した。これらの直線をもとに管径、土質、土被りの係数を決定し、各施工法の概算工事費を①式で求めた。

$$P = P_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times L \quad \text{——— ①}$$

ここに、P : 概算工事費 (千円)

P_0 : 基本単価 (千円/m)

K_1 : 管径による係数

K_2 : 土質条件による係数

K_3 : 土被りによる係数

L : 工事延長 (m)

施工性及び周辺環境に関する確信度が最も高い施工法の概算工事費を基準とし、各施工法について概算工事費との工費差を比率で求めた。確信度は概算工事費と工費差の関係から、図-2のグラフにより決定した。

2) 推論結果の確信度

各選定条件について施工法の優劣を適 (○)、どちらともいえない (△)、不適 (×) で評価し、確信度は○については 0.2、△については 0.0、×については -1.0を与えていた。

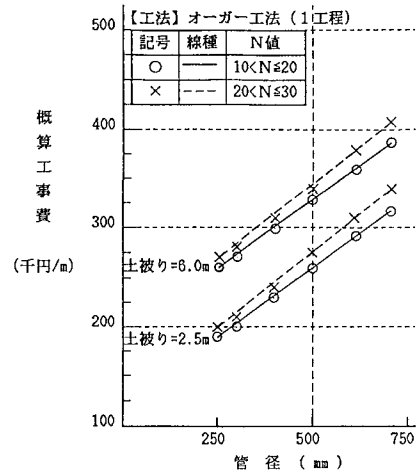


図-1 管径・土被り・土質別の概算工事費

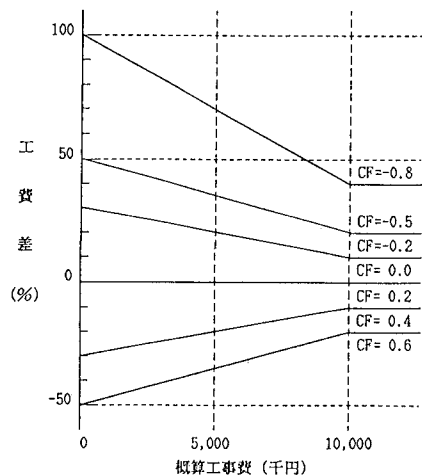


図-2 経済性に関する確信度 (CF)

今回は、これらの確信度を見直し、○の中でも特に適している工法を◎と評価し、確信度は0.4を与えた。また、△の中でも不適に近いものを▲と評価し、確信度は-0.2を与えた。

3) 施工法の数

当初、推論結果として提案される施工法は、10を越えるものが多く、施工法をしばりこむことが困難であった。

最終的な推論結果として、同一施工法で補助工を併用する場合と併用しない場合が提案される時は、確信度がより高いものを提案することとした。

3. システムの評価

5箇所の実際の検討例について、修正したエキスパートシステムの評価を行なった。

表-1は実際の検討例、

表-1 実際の検討例と推論結果

施工場所	実際の検討例	推論結果（修正前）	推論結果（修正後）
北条市 污水幹線	泥水工法 （1工程）	0.75 泥水工法（1工程）	0.77 泥水工法（1工程）
		0.75 泥水工法（2工程）	0.77 泥水工法（2工程）
	オーガー工法 （管管式）	0.75 水圧バランス工法（1工程）	0.72※ オーガー工法（1工程）
		0.75 水圧バランス工法（2工程）	0.72※ オーガー工法（管管式）
	オーガー工法 （1工程）	0.72※ オーガー工法（1工程）	0.69 泥水トレンチ
		0.72※ オーガー工法（管管式）	0.65※ 簡易建込土留
大社町 公共 下水道	泥水工法 （1工程）	0.87 泥水工法（1工程）	0.84 泥水工法（1工程）
		0.87 泥水工法（2工程）	0.84 泥水工法（2工程）
	水圧バランス工法 （1工程）	0.84 水圧バランス工法（1工程）	0.82 水圧バランス工法（1工程）
		0.84 水圧バランス工法（2工程）	0.80※ オーガー工法（2工程）
		0.84※ オーガー工法（1工程）	0.80※ 親杭横矢板 （プレボーリング等）
		0.84※ オーガー工法（管管式）	
平田市 第1 污水幹線	圧入工法 （2工程）	0.87 圧入工法（2工程）	0.73 圧入工法（2工程）
		0.87 オーガー工法（1工程）	0.68 オーガー工法（1工程）
	オーガー工法 （1工程）	0.87 オーガー工法（2工程）	0.68 オーガー工法（2工程）
		0.87 オーガー工法（管管式）	0.67 泥水工法（1工程）
	鋼矢板圧入 （普通鋼矢板）	0.87 水平ボーリング（2重管）	0.67 泥水工法（2工程）
		0.87 泥水工法（1工程）	0.66 水圧バランス工法（1工程）
穴道湖 流域 下水道	泥水工法 （1工程）	0.87 泥水工法（2工程）	0.60 水平ボーリング（2重管）
		0.83 鋼矢板圧入（普通鋼矢板）	0.51 鋼矢板圧入（普通鋼矢板）
	泥水加圧 セミシールド	0.88 泥水加圧セミシールド	0.85 泥水加圧セミシールド
		0.87※ 刃口中押し推進	0.84※ 刃口中押し推進
	刃口中押し推進 土圧バランス セミシールド	0.87 土圧バランスセミシールド	0.84 土圧バランスセミシールド
			0.81 鋼矢板圧入（普通鋼矢板）
児島湖 流域 下水道	鋼矢板圧入 （普通鋼矢板）		0.74※ 親杭横矢板 （プレボーリング等）
			0.72 泥水トレンチ
	土圧バランス セミシールド	0.88 泥水加圧シールド	0.76 泥水加圧シールド
		0.87※ 開放手掘シールド	0.75※ 開放手掘シールド
	開放手掘シールド	0.87 ブラインドシールド	0.75 ブラインドシールド
		0.86 土圧バランスシールド	0.75 土圧バランスシールド

修正前のエキスパートシステムの推論結果¹⁾、および修正後のエキスパートシステムの推論結果をまとめたもので、補助工を併用すべき施工法は、※が付けてある。

その結果、経済性の判断基準、確信度の見直しを行ない、以前より確信度の差が大きくなった。また、▲と評価し、確信度に負の値（-0.2）を与えたことと、同一施工法で補助工を併用する場合と併用しない場合が提案される時は、確信度がより高いものを提案したことで、提案される施工法の数も減少させることができた。エキスパートシステムの修正を行なったことで、修正前に比べ初級の技術者でも施工法の優劣を判断しやすくなった。

5. おわりに

今回は、「経済性の判断基準」などの修正を行ない、5箇所の実際に行なわれた検討例に関して評価を行なった。その結果、修正前の推論結果に比べ確信度の差が大きくなり、提案される施工法の数も減少し、施工法に対する優劣の評価が容易となった。

今後は、選定条件の中で技術者の主観的判断を必要とする地下埋設物の量や家屋の立地条件などについて、グラフィックを使い視覚的に入力できるよう改善していきたい。このような改善を行なうことで、さらに初級技術者を対象としたエキスパートシステムを完成させたい。

参考文献 1) 第23回業務研究発表会論集；平成2年7月，(財)建設コンサルタンツ協会近畿支部

2) 例えば、下水道用設計積算要領（推進工法編）；平成2年，(財)日本下水道協会