

費の算出には、坑口の表面積を標準断面図、施工記録等の資料から車道幅員、内空断面積等の寸法及び写真を基に算出した。工費は、トンネル坑口部のみとした。

①コンクリート費について、レディーミクストコンクリート 21-8-40-N60 を使用し、生コンクリートポンプ車投入打設費を加えた。(単位 m^3) ②鉄筋用棒鋼費について、鉄筋加工組立費用とし、材料費と加工費と組立費を加え、鉄筋用棒鋼は、異形棒鋼 SD295 A D13mm を使用した。(単位 t) ③鉄筋構造物用の型枠工を使用し、普通型枠工・円形型枠工を用いて算出した。また、レリーフや彫刻のあるものは、化粧型枠を用いた。(単位 m^2) ④足場工費に関して、枠組足場を基本とし、足場工面積(掛 m^2)の算出は以下の式の通りである。

構造物が立方体の場合

$$\text{枠組} = h_1 \cdot L + (L + 2 \cdot b + 3.8) \cdot h_2$$

構造物がその他の形状の場合

$$\text{枠組} = 2 \cdot (L + b \cdot b_1 - b_2 - 3.8) \cdot h$$

⑤支保工費について、トンネル坑口部の支保工の設置に当たり、支保耐力決定のためのコンクリート厚 (t) は、以下の式により算出する。

$$t = (t_1 + t_2) / 2$$

支保工の空体積(空 m^3)は、以下の式により算出する。

$$V = (h_1 + h_2) / 2 \cdot L \cdot W$$

⑥塗装費について、写真より塗装してある坑口部のみ塗装費を考慮した。

5. 坑口部工費の算出結果

工費の高いトンネルとして、14「月山第一TN」換気塔型(写真-3)、次いで、9「関越TN」逆ベルマウス型となっており、費用の安いものとして、15「駒谷崎TN」吹き付け型(写真-4)となり、また、調査対象である18ヶ所の坑口のうち10ヶ所の坑口が工費1~3000万円の間であった(図-2.3)。

6. 相関分析の結果

尺度値・工費・寸法に関して相関分析を行った結果、尺度値(山岳TNとしての調和感)と体積及び工費に対し有意水準1%の負の相関があり、尺度値(都市TNとしての調和感)と内空断面積は、有意水準5%の正の相関が見られた(表-2)。次に、尺度値 y を工費 x に対してプロットしたとき、近似曲線となる線形モデルを得るために変換を行い、相関性の高い関数式(理論値)が導かれ、決定係数 > 0.5 の相関が得られた(図-2.3)。

表-2 尺度図と工費・寸法との相関分析

単相関	体積	内空断面	工費	尺度値(山岳調和感)	尺度値(都市調和感)
体積	1.0000				
内空断面	0.0150	1.0000			
工費	0.9041	0.0997	1.0000		
尺度値(山岳調和感)	-0.6289	0.1093	-0.6897	1.0000	
尺度値(都市調和感)	0.2866	0.4987	0.4098	-0.4254	1.0000

無相関の検定 * :5% ** :1%

判定	体積	内空断面	工費	尺度値(山岳調和感)	尺度値(都市調和感)
体積	-				
内空断面		-			
工費	**		-		
尺度値(山岳調和感)	**		**	-	
尺度値(都市調和感)		*			-

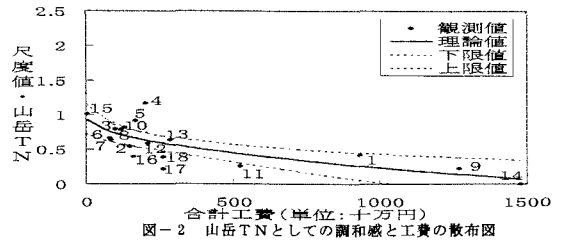


図-2 山岳TNとしての調和感と工費の散布図

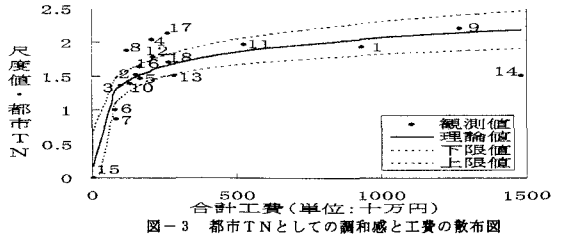


図-3 都市TNとしての調和感と工費の散布図



写真-1 4 柿崎TN
面壁型(アーチウィング式)



写真-2 9 関越TN
突出型(逆ベルマウス型)



写真-3 14 月山第1TN
換気塔型



写真-4 15 駒谷崎TN
コンクリート吹き付け型

- ・山岳トンネル 関数式 $y = -0.023 \sqrt{x} + 0.961$
決定係数 $R^2 = 0.53$ ($R = 0.728$)
- ・都市トンネル 関数式 $y = 0.306 \log x - 0.038$
決定係数 $R^2 = 0.681$ ($R = 0.825$)

7. まとめ

尺度値の評価と費用には相関性があり、レリーフ・彫刻等の装飾を施したトンネルや表面積・体積の大きいトンネルは、セメント費や型枠費と関係しているため、相関が見られ、山岳トンネルは、工費が高くなるほど評価が低く、工費2~3千万円以上になると尺度値の評価に影響しなることから、化粧型枠を必要とする彫刻等がある特異な形状のトンネルは、工費が高いにも関わらず評価は低くなり、反対に、都市トンネルは、工費が高くなるほど評価が高くなるが、工費2~3千万円以上になると尺度値の評価が上がらなくなるため、1億円以上の非常に高額なトンネルと2~3千万円前後のトンネルには、尺度値の評価に差がないという特性が近似曲線からも明らかになった。また、都市型トンネルの場合、山岳トンネルと比較すると尺度値の幅に約2倍の開きが見られた。

4「柿崎TN」面壁型(アーチウィング式)は、正面から見たときの形状が面壁型ウィング式と突出型の間接的な形状をしているため、都市部・山岳部両方の一対比較において調和感としての評価が高い傾向にあった。