

Tunnelling and Underground Space Technology

Nos.2, March 2008

2008.5.27 海外文献 WG

1) Design and construction of road tunnel in Korea including application of the Decision Aids for Tunneling – A case study (pp. 91~102)

トンネル意思決定支援プログラム (DAT) を用いた韓国における道路トンネルの設計と施工

本論文は、Sucheon トンネル (延長約 1900m の双設トンネル) において施工前(Phase1)および施工途中(Phase2)で適用されたトンネル意思決定支援システム(DAT)について述べている。DAT は地質や施工方法 (主に支保パターン) の不確実性を考慮しながら、トンネルの工期、工費を統計的に算定することができる。特に Phase2 においては掘削時に得られるデータに基づいて地質情報を更新して工費、工期の予測精度を上げる試みを行っている。ただし工費に関しては本システムの効果は見られたが、工期に関してはそれほどの効果は見られなかった (Fig.18)。これは工費は地質の影響を大きく受けるが、工期は地質よりはむしろ採用される施工方法の影響を大きく受けるためと考えられる。

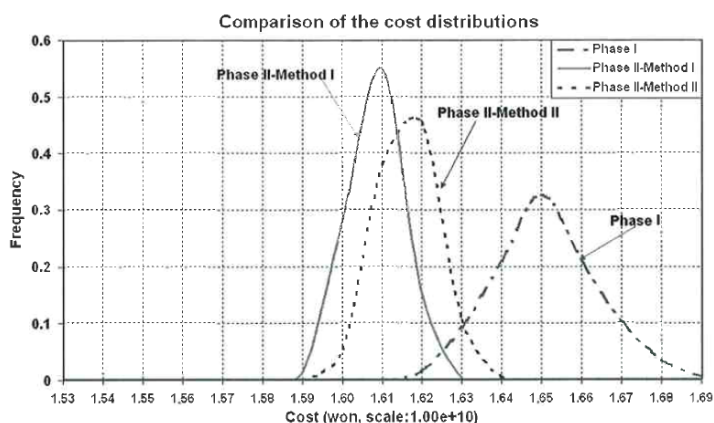


Fig. 17. Frequency plots for the costs for Phase I, Phase II-Method I and Phase II-Method II.

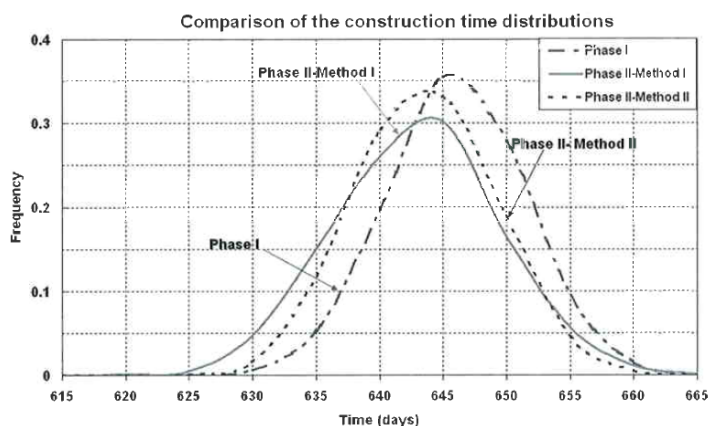


Fig. 18. Frequency plots for the times for Phase I, Phase II-Method I and Phase II-Method II.

2) Valuing user external benefits and developing management strategies for metro system underground arcades (pp.103~110)

ユーザーの外部便益の評価および地下街の管理戦略の開発

日本やヨーロッパにおける地下街構築の試みは、景観保全、通行者の安全確保、快適さ、有効な土地利用などの面で大きな便益をもたらしている。このようなプロジェクトに関する便益解析は単にそのプロジェクト評価にとどまらず、今後の地下街の設計・管理戦略のためにも有効である。

具体的にユーザー便益評価としては、ユーザーへのアンケート調査および価値意識法(CVM: Contingent Valuation Method)によって行われ、その結果、そのプロジェクトに対する価値意識と支払い意志額 (WTP: Willingness To Pay)が得られる。

本検討は、台北市における東地下街の便益評価を行った事例を示す。

上記、便益解析を行った結果、台北東地下街の今後の開発戦略として4つの項目を提案することが出来た。

3) The optimum support design selection by using AHP method for the main haulage road in WLC Tuncbilek colliery (pp.111~119)

WLC Tuncbilek 炭坑における坑道構築のための AHP(Analytical Hierarchy Process)法による最適支保設計

本論文は、トルコの WLC(Western Lignite Corporation) Tuncbilek 炭鉱の坑道構築における最適支保設計のために採用された意思決定システムの一つである AHP について述べるものである。

AHP では次の8つの要素を評価することにより最適支保の選択を行う。

- トンネル内4箇所の変位
- 安全率
- 工費
- 労働力
- 選択された支保の適用性。

ここでトンネル内変位については、事前に FLAC3D により解析を行い算出する。

Tuncbilek 炭鉱に本システムを適用した結果、より少ないデータでかつ時間をかけずに意思決定を客観的に行うことが出来た。

4) Effects of pipe roof supports and excavation method on the displacements above a tunnel face (pp.120~127)

パイプルーフを用いた掘削方法がトンネル天端沈下に及ぼす影響

本論文はパイプルーフの支保効果を検証するために行った遠心力実験について述べるものである。本研究では、全断面掘削あるいはリングカット掘削などの掘削過程をコンピュータ制御により忠実に再現できる掘削ロボットを開発し、これが実験に用いられている(Photo6, Photo7)。

本実験により、地表面沈下抑制に関してリングカット工法の定量的効果が示され、またパイプルーフなしの全断面掘削に比較して、パイプルーフありの場合は地表面沈下が 1/4 にまで減少することが示された(Fig.7)。

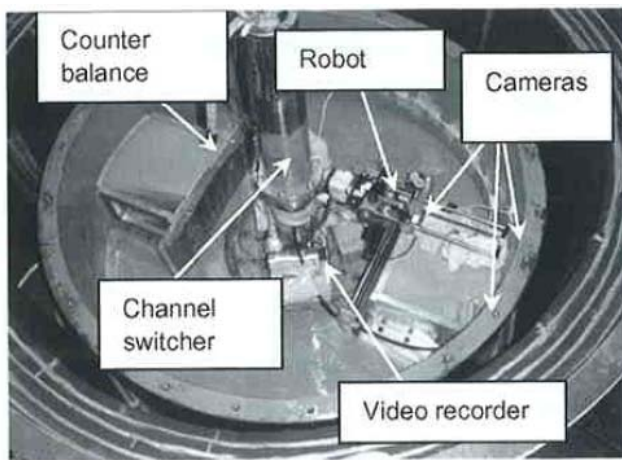


Photo 6. Placement of the main devices in the drum.

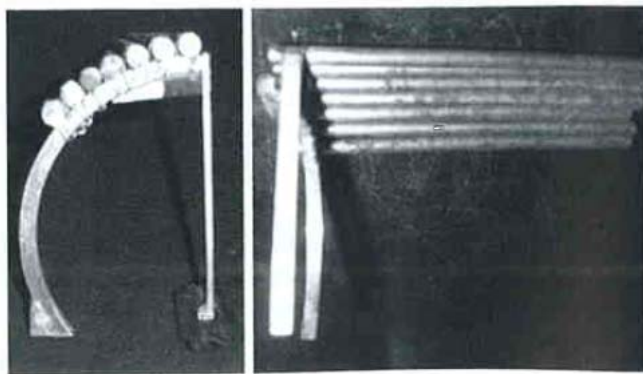


Photo 7. Supporting rib and pipe roof supports.

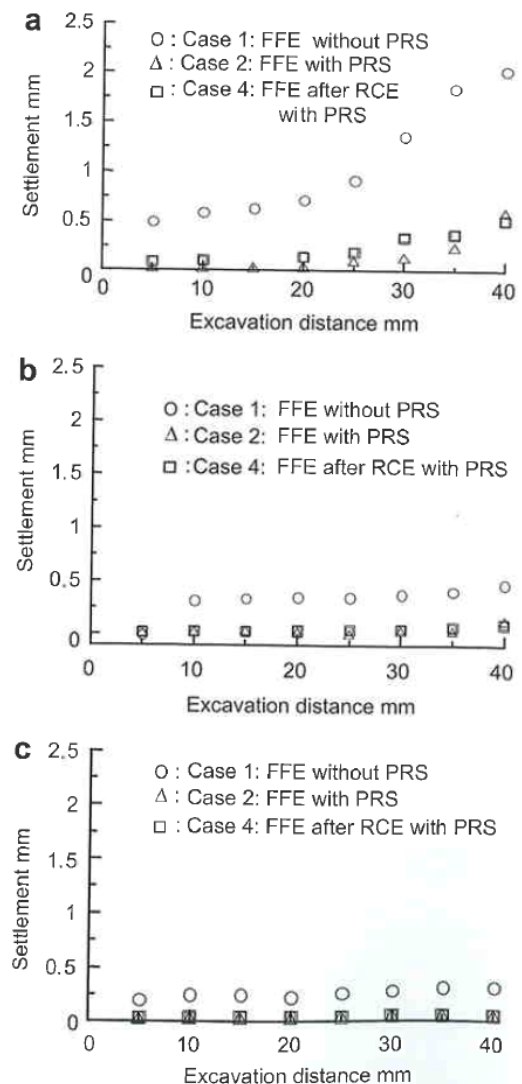


Fig. 7. Effects of the pipe roof supports and the excavation method on the settlements. (a) At measuring point "a", (b) at measuring point "b", (c) at measuring point "c".

5) Model experiments for examining heaving phenomenon in tunnels (pp.128~138)

トンネルにおけるヒービング現象のモデル実験

近年、トンネル舗装のヒービング現象が発生し、道路快適性、トンネル安定性に影響を与えている。本研究では土圧パターンを3通り(Table 7)選択してモデル実験を行い、さらに実験の再現性確認のための数値解析(FLACによる)を実施することにより、以下の結論を得た。

- 1) Case 1 および Case3 から側圧の効果により、道路中心において両サイドよりも大きな浮き上がりが確認された。側圧の無い場合(Case2)は浮き上がりが均一であった。
- 2) どのケースにおいても路盤の応力-ひずみ関係はバイリニアとなる傾向があった。
- 3) 数値解析により、土被り圧とヒービング発生時の路盤応力との関係を求めた結果、その比率(路盤応力/土被り圧)は荷重ケースに応じて 1.5~1.7 となった。

Table 7
Loading pattern in the experiment

Experiment case	Loading pattern	Schematic diagram
Case 1	Overburden loading and lateral loading under the road surface	
Case 2	Overburden loading and vertical loading from bottom	
Case 3	Overburden, lateral and vertical loadings act at the same time	

6) Performance of induction lamps and HPS lamps in road tunnel lighting (pp.139~144)

道路トンネル照明におけるインダクションランプと HPS ランプの性能比較

本研究では、2つのトンネルに対してそれぞれインダクションランプ、および従来の HPS(High Pressure Sodium)ランプを用いた場合について両者の輝度、照明均一性の比較実験を行った。またドライバーに対するアンケート調査により、両照明の明るさ、安全性、好みなどについて調査を行った。さらに両者のエネルギー消費量などについても比較した。

その結果、インダクションランプは、輝度や照明均一性の面で優れており、またエネルギー消費量についても HPS に比較して昼間で 12.8%、夜間で 16.25%の節約が可能となる。

またドライバーアンケートからも明るさ、安全性についてインダクションランプは高い支持を得られた。