仮 埋 戻 し 材 料 の 開 発

㈱関配　正会員○勝田力　小菅宇一郎
東京ガス㈱　田中悦郎　安部浩
㈱ニフコ　瀬戸康彦

1．はじめに

東京近郊道路での土木工事は，即日復旧が原則になっている．その際，翌日に同一箇所を再掘削する場合が多く見られ，作業時間のロスおよび埋戻し材料のムダが生じている．本開発品は，この問題を解決すべく考案された「仮埋戻し材」であり，工事作業の合理化と材料の低減化を実現するものである．本報告は「仮埋戻し材」に関する性能確認試験を行った結果をまとめたものである．

2．仮埋戻し材の検討と結果

2.1　単体形状の検討

①路床(埋戻し材料)と同等の支持力を発揮するための圧縮強度
　→複数の壁を持つ球形構造とし，放射状に壁を配列した．
②道路工事現場で繰り返し使用されることを前提とした耐久性
　→落下の衝撃にも耐えるため，壁の厚さを２ｍｍとした．
③人力での作業性を考慮した軽量化
　→単体が軽量になる様に圧縮強度に影響しない壁に穴を設けた．
④湧水現場の埋戻しを想定し，水と同等の比重の材質を選択
　→汎用性が高く安価な樹脂材（比重 0.91）を採用した．

図１が仮埋戻し材単体のイメージ図である．

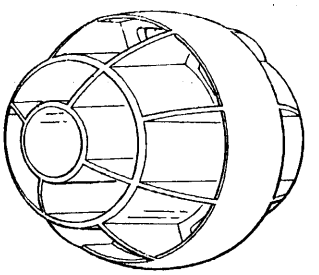

図１：仮埋戻し材単体図

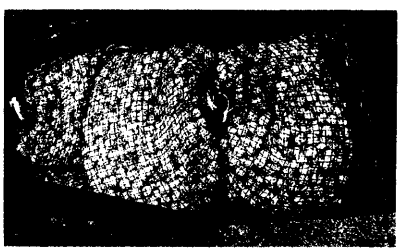

図２：仮埋戻し材

2.2　袋詰め形態の検討

①仮埋戻し材が路床として支持力を発生し，転圧作業時に均一に締め固めを行うことの出来る形態を検討
　→外部応力を分散し，仮埋戻し材単体が効率良く配列するように，ネット袋に 1000 個単位で封入し，袋詰めの形態とした．ネット袋全体の構成により支持力を得ることが出来る．**（図２参照）**
②現場掘削坑の形状に合わせた柔軟な形態
　→ネット袋により掘削坑の形状に応じて均一に広がる性能を持つ．状況によって仮埋戻し材を 300 個封入した小さな袋を狭隘な部分に配置し，仮埋戻し材が掘削坑内に行き渡るようにする．**（図３参照）**

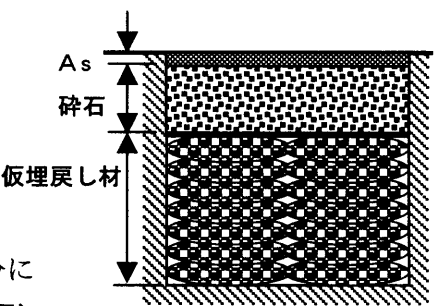

図３：仮埋戻し材施工図

2.3　作業工程の検討

道路の使用時間が限られた中で「仮埋戻し材」を導入することによる作業時間の短縮について表１，２に基づき検討を行った．その結果，およそ 12%（1 時間)の作業時間の短縮が期待できる．

表１：配管工事の作業時間(現行)

作業内容	9	10	11	12	13	14	18 時
準備	―						
路盤掘削		―					
路床掘削			―	―			
配管開始（13:00～）					―	―	―

表２：仮埋戻し材使用の配管工事の作業時間(予測)

作業内容	9	10	11	12	13	14	17 時
準備	―						
路盤掘削		―					
仮埋戻し材撤去			―				
配管開始(11:00～)				―		―	―

キーワード：仮埋戻し材料，仮復旧，湧水現場
連絡先　㈱関配　技術センター　東京都荒川区南千住３－19－１　Tel03-3805-3801　Fax03-3805-3803

3．性能確認試験

仮埋戻し材の性能を確認するために性能確認試験を実施した．以下に試験結果を示す．

3.1 支持力確認試験

評価項目　載荷試験機を用いて仮埋戻し材の支持力を評価する．

試験手順　①試験用容器に仮埋戻し材を配置する．同時に一部で仮埋戻し材として運用されている発泡ポリスチレン(EPS)ボールと中空で肉厚 2mm のポリプロピレン(PP)ボールについても比較試験を行う．試験用容器を満たす量として２７個のボールを使用した．**(図４参照)**

②試験用容器内径と同径の載荷板を荷重測定用ロードセルに設置し，各材料に荷重をかける．その際，貫入量も同時に測定する．

③貫入量が 2.5mm・5.0mm 時の圧縮強度を求める．

試験結果　試験結果は**表３**の通りである．現在，一部で仮埋戻し材として運用されている EPS ボールと比較すると開発品は 18 倍以上の圧縮強度を有した．また中空のＰＰボールと比較しても圧縮強度は勝っている．

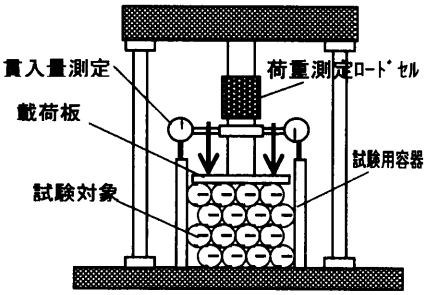

図４：支持力評価試験概要

表３：支持力評価試験結果

材料	EPS ボール	PP ボール	開発品
2.5mm 圧縮強度 Mpa	0.05	0.78	1.81
5.0mm 圧縮強度 Mpa	0.16	0.99	2.91

3.2 浮力確認試験

評価項目　湧水現場を想定し仮埋戻し材に発生する浮力の測定を行った．

試験手順　①水を満たした容器に**図５**の要領で引力ゲージを配置する．

②袋に詰めた 100 個の仮埋戻し材を没入させる．その際の引力（浮力）を計測する．EPS ボールも同様に試験を行う．

試験結果　**表４**によると EPS ボールは 1 m^3 分が 1 t 近くの浮力を発生するため，湧水現場への適用は困難である．本開発品は 1 m^3 分で 12.0kg の浮力が発生したが，上層部に舗装材等が載荷されることを想定すれば問題はなく，湧水現場での適用は充分可能であると考える．

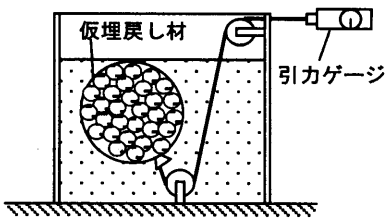

図５：浮力確認試験概要

表４：浮力確認試験結果

材料	EPS ボール	開発品
100 個の浮力	9.05kg	0.12kg
1m^3 分の推定浮力	905.0kg	12.0kg

3.3 平板載荷試験

評価項目　実現場を想定し，１m^3 分の仮埋戻し材を掘削坑内に埋戻し，道路平板載荷試験を実施する．

試験手順　①**図６**の構造で仮埋戻し材１万個を埋戻しする．狭隘部には 300 個入りの袋を使用する．

②砕石上面より道路平板載荷試験を実施する．③比較のために EPS ボールについても平板載荷を実施する．

試験結果　載荷試験から得られた地盤係数と設計ＣＢＲへの換算の結果を**表５**にまとめた．開発品の設計ＣＢＲは約4.2%となり，道路舗装の設計[1)]が規定する一般的な舗装構造の設計ＣＢＲ値の範囲内にある．

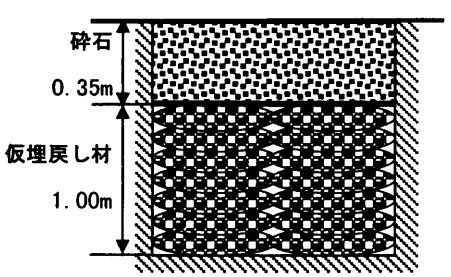

図６：平板載荷試験復旧構造

表５：平板載荷試験結果

材料	EPS ボール	開発品	道路舗装の設計
地盤係数 (kg/cm^3)	2.55	2.65	—
設計ＣＢＲ (%)	3.80	4.21	3.1～5.0

図７：試験施工状況

4．ま　と　め

①本開発品の仮埋戻し材は，一般的な舗装路床部として使用できる強度であることが確認された．

②地下水位の高い湧水現場においても，本開発品は適用可能であることを確認した．

③今後は実現場への適用を図り，土木工事の作業の合理化・材料の低減化に貢献して行きたい．

参考文献：１）南雲・阿部他(1984) 道路舗装の設計 pp.181-184