

# 現場発泡ウレタン軽量盛土（R-PUR）工法

イノアック特材株式会社 榎本晃司、立石一英

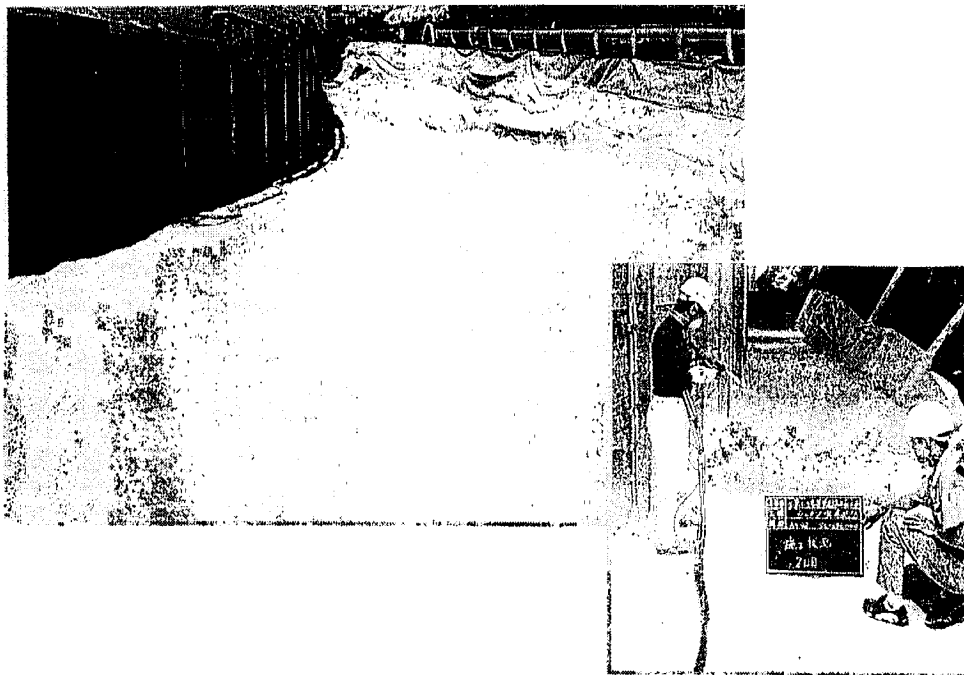
## 1. R-PUR工法とは？

R-PUR工法（Rigid PolyUrethane 工法）とは、超軽量盛土工法の一つで、盛土材として硬質ウレタンフォームを使用する工法です。

現場において、硬質ウレタン樹脂「フォームライト」を必要量のみ、地形および構造物にあわせた形状に発泡させる工法です。

単位体積重量が0.033tf/m<sup>3</sup>と超軽量なため基礎地盤および土留め構造物などの荷重軽減や土圧軽減が可能となり、かつ現場で発泡させるため作業性がよく、経済的でスピーディな施工が可能となります。

また原料となるA液、B液を混合させ液状で発泡させるため、わずかな空隙にも充填し結合部や継ぎ目のない一体化したフォーム体ができるため安定性の高い構造体が可能な超軽量盛土工法です。



### 1-1. 工法特長

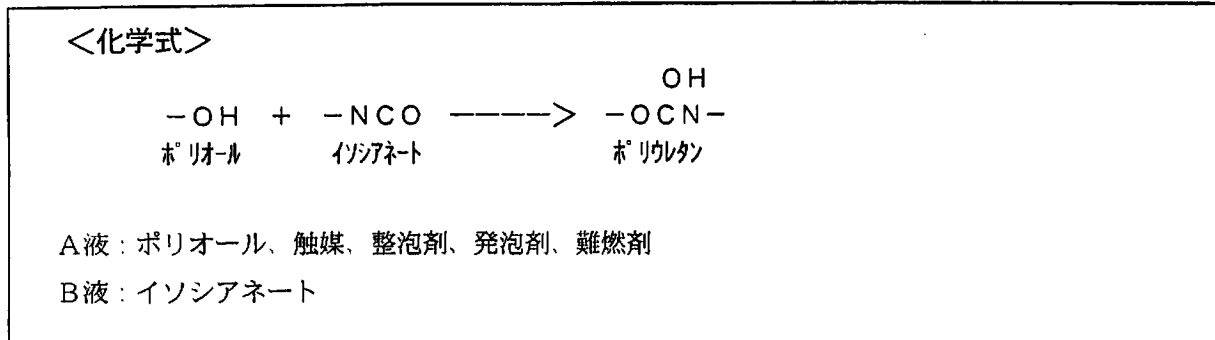
R-PUR工法の特長は、現場発泡が可能で、軽量性、耐圧縮性、耐油性、耐熱性、接着性、断熱性等他の部材にない特長を有した硬質ポリウレタンフォームを使用し超軽量盛土体を形成することです。硬質ポリウレタンフォームは、すでに建築工事、冷凍庫、LNGタンク、道路の凍結防止等の断熱構造材として現場発泡および工場内生産のボード材として多くの実績を有しています。

軽量盛土材として使用されたのは、1990年にテスト道路として実験施工して以来、年々施工実績が増加し、現在年間約20,000m<sup>3</sup>の施工が行われています。

R-PUR工法は従来から使用されている各種の盛土材に比較して、工期の短縮は無論のこと、A液、B液の2液（ドラム缶）を現場に持ち込み現地にて混合攪拌させ約30倍近く発泡させるため工事に要するプ

### 3. 硬質ウレタンフォームとは？

硬質ウレタンフォームとは、A液(ポリオール等)とB液(イソシアネート)の反応により得られる発泡樹脂のことで、化学式を下記に示します。



硬質ウレタンフォームの用途としては、断熱材、構造材、緩衝材等に用いられています。

### 4. 使用原料

#### ①原料性状 (「フォームライト HM-6300N」)

項	目	標準値
A液 (ポリオール)	外 観	淡褐色液体
	粘度：20℃ (cps)	350±50
B液 (イソシアネート)	外 観	暗褐色液体
	粘度：20℃ (cps)	250±40

#### ②発泡特性

項	目	標準値
混合比率 (A : B)		1 : 1 (容積比)
反 応 速 度	液 温 (℃)	20±1
	クリームタイム (秒)	15±3
	ゲルタイム (秒)	43±5
	ライズタイム (秒)	65±8

(注) クリームタイム：攪拌後発泡開始までの時間  
 ゲルタイム：樹脂化開始時間  
 ライズタイム：発泡終了時間

### 5. 盛土体 (フォーム) 物性

項	目	単位	標準値
仕上り密度		tf/m <sup>3</sup>	0.033±0.003
圧縮強度 (タテ方向)		kN/m <sup>2</sup>	120 以上
許容圧縮応力		kN/m <sup>2</sup>	60
吸水量		g/100cm <sup>2</sup>	2 以下
寸法安定性 (70℃, 30℃×24hr)		%	±1.0 以下
燃焼性			自己消火性

## 7. 施工管理

### (1) 品質管理

- ①施工前検査：本施工前にテスト発泡を行い現場密度を確認
- ②密度管理：現場採取サンプル（1個/日）を検査（公的機関または立会い検査）
- ③強度管理：現場採取サンプル（1個/日）を検査（公的機関または立会い検査）
- ④温度管理：午前・午後各1回温度測定（13.5℃以下）

### (2) 出来型管理

- ①測量：変化点毎の断面測定
- ②施工数量：原料使用量より施工数量算出

$$\text{施工数量 (m}^3\text{)} = \frac{\text{流量計の積算量(L)} \times \text{原料比重}}{\text{設計数量(kg/m}^3\text{)}}$$

9. 用途例

用途	模式図	難 工 性	自 立 性	施 工 性	適用メリット	主な適用分野
盛土		◎		○	・沈下の低減 ・すべりに対する安全率の確保	道路、造成地、埋立地、公園
		◎		○	・引き込み沈下の抑制 ・不等沈下の防止	車線拡幅、用地拡幅、堤防背面盛土
		○	◎	○	・すべりに対する安全率の確保 ・土留構造物の簡易化 ・用地の有効利用	車線拡幅、用地拡幅、自己用地内拡幅（造成地、ゴルフ場、公園、駐車場、歩道）
橋台裏込め		○	◎		・橋造物背面の土圧低減 ・即方流動の低減 ・段差の防止	橋台背面、橋造物背面、半地下橋造物
		○	◎	◎	・沈下の低減 ・基礎対策の軽減 ・用地の有効利用	橋台取付盛土 交代交差部盛土
		○	◎		・橋造物背面の土圧低減 ・橋造物安全率の向上	擁壁・護岸等抗土圧橋造物背面

用途	模式図	難 工 性	自 立 性	施 工 性	適用メリット	主な適用分野
基礎		○		○	・沈下の低減 ・不等沈下の防止 ・基礎の一体化	埋設管・水路基礎、工場、低層橋造物基礎、簡易橋造物基礎
橋造物保護		○	○		・既設橋造物への荷重軽減 ・不等沈下、局部沈下防止	地下埋設物の保護、既設橋造物の保護
中詰・埋戻し		○		◎	・橋造物の荷重軽減 ・景観の確保	橋梁の中詰、地山流出部の補修
充てん		○		◎	・旧橋造物の補強対策 ・不等沈下、局部沈下防止	中空部充填、旧橋造物の充填・保護
拡幅・嵩上げ		○	○	◎	・既設橋造物への荷重軽減 ・急速施工、簡易施工	歩道橋嵩上げ、橋梁歩道部嵩上げ、屋上造園盛土
仮設・復旧		○		◎	・急速施工、簡易施工 ・ヤードの確保	仮設道路、仮設ステージ、環境施設帯盛土、災害復旧、仮復旧

## 1.1. 検討課題

R-PUR工法の今後の検討課題としては、施工性及び材料特性を生かした衝撃緩衝材、及び緑化工法への応用が考えられます。

