

可塑状空洞充填材

エアパック工法

水に負けないエアモルタル誕生



水を恐れない『エアパック工法』が、施工シーンを変える。

エアパック工法は、“水に弱いエアモルタル”を“水に強いエアモルタル”に改良した画期的な工法です。エアパック工法が施工の困難を解決し、より広いニーズにお応えします。



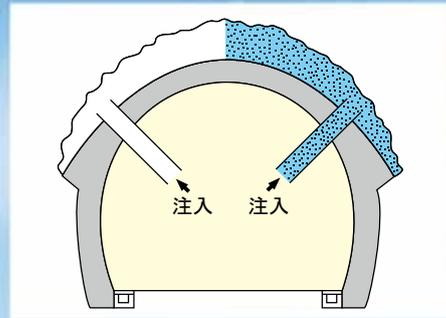
水に強いエアモルタル誕生！

エアモルタルはすぐれた素材ですが、水と接触するとエアと固体粒子が分離するため、グラウトとしての弱点がありました。その弱点をカバーした工法がエアパック工法です。エアと固体粒子の分離を防止することに成功し、水に強い性質を持ちますから、今まで困難だった湧水箇所などでの施工が格段と向上します。



限定注入を実現！

エアパック工法は、特殊な起泡剤(AP-1)を用いたエアモルタルに可塑剤(AP-2)を加え、エアモルタルを瞬時に固結させて「エア」をグラウト内に封じ込めます。この時、同時に可塑状になるため、容易に限定注入ができる二液性注入工法です。



特長

固結体積減少阻止

グラウト内のエアを封じ込め、水に希釈されない性状になります。

固結強度の確保

材料分離がなく、均一強度が得られます。

注入範囲外の逸走阻止

可塑状固結状態を維持するため、限定注入が可能となりました。

高度の安全性

環境面に配慮した安全性の高い原材料を用いています。

適用対象

① 湧水、溜水、流動水状態の裏込め注入

- トンネルの補修、改修工事・新設トンネル・深礎杭、等

② 水に接する部分にあたる空洞充填

- 河川構造物・港湾構造物・既設構造物と地盤との境界面
- 密封された管内の充填・廃杭の充填、等

③ その他限定注入が要求される注入、充填

配合

エアパックの設計強度は、セメント、骨材およびエア量により数多くの組合せができます。
配合例は以下の通りです。その他、特殊配合の場合も設定できます。

- 【A液】** ① セメント：普通ポルトランドセメント
② 骨材：細目砂、微粒子骨材も利用可能です
③ AP-1：特殊起泡剤

- 【B液】** ① AP-2：可塑剤、水で溶解して使用します

■設計配合例(現場製造) A液+B液=1,000ℓ

A液(961.54ℓ)					B液(38.46ℓ)		特性		
セメント(kg)	砂(kg)	混練水(kg)	AP-1(kg)	希釈水(kg)	AP-2(kg)	溶解水(kg)	A液比重	エア量(%)	圧縮強度(N/mm ²)
240	481	183	1.50	24.3	22.62	27.2	0.97	49	0.7
288	577	206	1.27	20.7	22.62	27.2	1.14	41	1.5

■設計配合例(生コン取り) A液+B液=1,000ℓ

A液(961.54ℓ)			B液(38.46ℓ)		特性		
特殊モルタル(m ³)	AP-1(kg)	希釈水(kg)	AP-2(kg)	溶解水(kg)	A液比重	エア量(%)	圧縮強度(N/mm ²)
0.447 * ¹	1.50	24.3	22.62	27.2	0.97	49	0.7
0.523 * ²	1.27	20.7	22.62	27.2	1.14	41	1.5

■特殊モルタル配合例(1m³当たり)

セメント(kg)	砂(kg)	水(kg)
*1 538	1,076	409
*2 551	1,102	395

- セメント比重=3.15
■砂比重=2.56

使用材料

材料名	性質	外観	比重	PH	荷姿
AP-1(特殊起泡剤)	特殊蛋白質	黒褐色液体	1.17	7	20kg 缶または 200kg ドラム缶
AP-2(可塑剤)	特殊アルミニウム塩	白色粉体	1.6	3.5 *	25kg 入袋

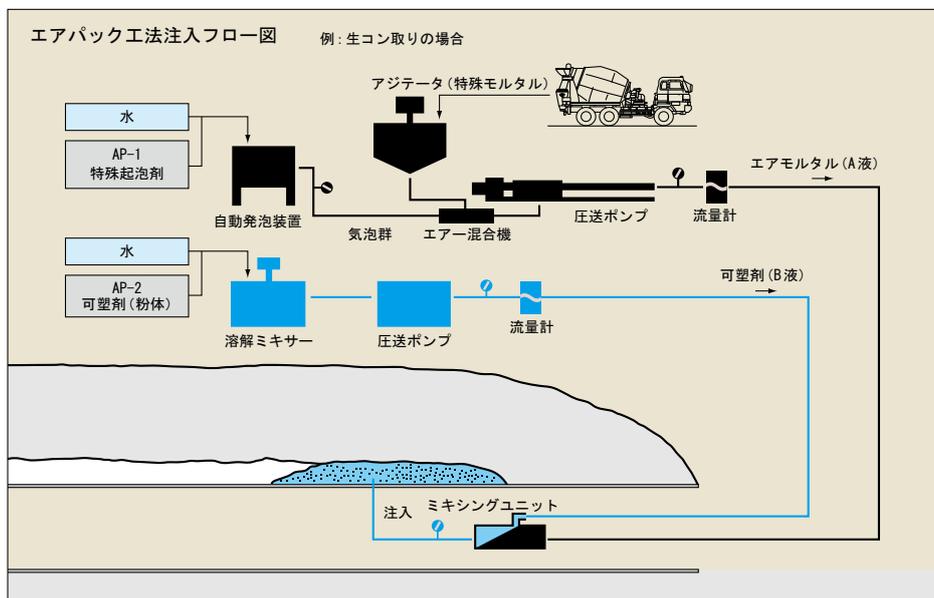
■AP-2は可溶性のため水溶解時には比重2.0で計算します。 * = 1% 水溶液

施工

エアパック工法の施工は、以下の手順で行われます。

- ① A液とB液を個別に調合します。
- ② A液、B液を注入口で合流させ、得られた可塑状グラウトを空洞内に注入します。

- A液とB液の混合比は、約25:1ですので、特殊ミキシングユニットと機能の異なる2台の注入ポンプを用います。



- 「品質管理」は、次の項目について実施します。

【A液】 ①生比重 ②空気量 **【A液+B液】** ①フロー値 ②一軸圧縮強度

エアパックの性質

性質

流動状



+

AP-2(可塑剤)

可塑状



流動状のエアモルタル(左)にAP-2(可塑剤)を加えると、瞬時に可塑状(右)となり、固体の性質を示します。



ポンプで加圧(低圧)すると容易に流動化し、液体の性質を示します。このような性質を「可塑状グラウト」と言います。

アーチ型トンネル空洞模型における溜水、注水中の注入実験



水を毎分15ℓで流し、下部は溜水、上部は漏水を模擬しています。



下部注入口から注入したエアパックは水中でも材料分離を起こさず、漏水箇所から流出もせず、完全に充填できることが確認されました。

エアパックの可塑状固結理論

一般にエアモルタルは、セメント・骨材・起泡剤および水を主体として、エア(気泡群)を混合し、固体粒子(セメントおよび骨材)をグラウト中に分散させて材料分離の防止や流動性をもたせたグラウトです。しかし、エアは決して強いものではないので、水と接触するとエアと固体粒子が分離し、グラウトとしての欠陥をもたらすことになります。

このような水の存在下でエアと固体粒子の分離を防止するには、グラウト自体の粘性を瞬時(ゲルタイムでいえば0秒)に、大幅(数万センチポイズ程度以上)に増大する必要があります。同時に若干の加圧で流動し、容易に空洞に充填できる程度の固結強さを持ち合わせたグラウトに変質、つまり可塑状固結させることが必要です。

そこで、流動状のエアモルタル(A液)に可塑剤(B液)を加えて瞬時に可塑状固結させる『エアパック工法』を開発しました。

この工法に用いる可塑剤(AP-2)の主成分は特殊アルミニウム塩化合物であり、アルミニウムイオン(Al^{3+})は水溶液中では $(Al(OH)_2)_6^{3+}$ の形で存在しており、これにアルカリ剤(A液中セメント)を加えると、瞬時に白色の膠状沈殿の水酸化アルミニウムゾルを生成します。



アルミニウム塩
【B液】

アルカリ剤
【A液】

水酸化アルミニウムゾル

この式の水酸化アルミニウムゾルは、巨大分子であり、A液(流動性)中の多量の水を包含した膠状沈殿であるため、流動状から可塑状に変質させるのがエアパック工法の固結理論です。また前式の反応が瞬時で起こるためグラウト中のエアを封じ込めることができます。



可塑状グラウト協会®

エアパック部会

〒169-0072 東京都新宿区大久保 1-15-9
グローリア初穂新宿Ⅲ 502号 (株)エルジー内

TEL: 03-3208-8507 FAX: 03-3208-8509

<https://www.kasojyo-g.com>

会員名