

解説 滑材裏込め材

現場の声を反映した可塑性滑材 パドンF、裏込め材パドンR、 中込め材NB-21

さくやま しん
佐久山 晋
ラサテック(株)
薬品営業部



1 はじめに

弊社では推進工法用滑材、裏込め材等シールドおよび推進工事用の各種薬剤を揃えており、それぞれの納入実績も豊富で信頼と好評を得ています。

また、薬剤に限らず泥水処理・作泥・裏込め・固化等の各設備など、推進工法に関して幅広いノウハウと知識を蓄積しており、難工事にも対応できるよう体制にあります。

本稿では二液性固結型滑材（可塑性滑材）パドンF、裏込め材パドンRおよび中込め材NB-21についてご説明します（表-1）。

2 二液性固結型滑材 パドンFについて

滑材は、掘進管と地山との摩擦抵抗を減少させるために使用されます。昨今の滑材は、潤滑性を重視したポリマ主体の液状タイプと、地山の崩壊防止や滑材の逸液防止を目的にした固結型滑材等の塑性タイプの大きく二種類に分類されます。そのうち前者の液状タイプにつきましては、昨年発行された本誌Vol.28、No.2（2013年2月号）にて紹介しております。ご興味がある方は

そちらの方も参照して下さい。今回は、後者の塑性タイプであるパドンFを紹介します。

パドンFは一般的な固結型滑材と同様にA液、B液を別々にポンプ圧送し、注入直前で混合する方式をとっています。配合は標準配合のほか、ゲルタイムとゲルの硬さを目的に合わせて調整できるよう数種類の配合を提案しています。パドンFの特長は下記の通りになります。

- ①瞬結性に優れており、注入後、即座にゲル化します。
- ②ゲルタイムおよびゲルの硬さは作液配合を変えることにより調整できます。
- ③注入後、摩擦抵抗を下げ滑材として有効にはたります。

④良溶解性なので、作液が容易です。

パドンFの主な配合と性状について、表-2にまとめました。表の通り、作液配合を変えることによりゲルタイムおよびゲルの硬さを調整できます。

次にパドンFの主な配合について、液温別のゲルタイムを測定しています。その結果を図-1に示します。固結型滑材は冬場と夏場でゲルタイムに大きな違いがあります。ゲルタイムは冬場が長く、夏場は短くなっています。ゲルタイムを一定にするためには、A液、B液の温度をなるべく一定にすることが望ましいですが、液温に応じてB材の添加量の増減しゲルタイムを調整することもできます。限界はありますが一般的にB材を増やすとゲルタイムが短くなり、

表-1 パドンF、パドンR、NB-21の仕様

製品名	パドンF A材	パドンF B材	パドンR	NB-21
分類	二液固結型滑材		裏込材	中込材
成分	無機珪酸塩	無機塩類	水溶性高分子 粘土鉱物	天然鉱物 水溶性高分子
外観	無色透明液体	淡灰色粉末	淡黄色粉末	灰色粉末
比重	1.35～1.40	2.0～2.1	2.5～2.6	2.5～2.7
かさ比重	—	0.7～0.9	0.7～0.8	0.6～0.8
pH		9.5～10.5	6.5～7.2	9.0～10.5
荷姿	24kg缶 280kgドラム	20kg袋	15kg袋	20kg袋

減らすとゲルタイムが長くなります。パドンFの配合は現場の作業状況に合わせて選択することをお勧めします。

次に、パドンF配合で作製した材料が海水と接触した場合の影響を調査する実験を行いました。図-2に供試体を海水に28日間浸漬した後の一軸圧縮強度試験結果を示します。比較のため、清水についても同様の試験を行いました。

その結果、どの配合も浸漬によってパドンFで作製した供試体からの溶出があり、浸漬日数が長いほど一軸圧縮強度が低下していることがわかりました。海水と清水との比較では、両者とも同じ傾向を示しており、大きな違いは見られませんでした。これより、パドンFで作製した供試体は海水の影響を受けないと考えられます。

次にパドンFについて、対象土質別の効果をまとめました。その内容を下記に示します。

【CASE1】

砂礫層・玉石層

間隙が大きい液状の滑材では逸液します。パドンFはゲル後塑性になるので逸液しません。滑材がとどまるので、この地層でも長期間の効果が期待できます。またパドンFの可塑性により、地山の凹凸をなくし平坦にします。平坦にすることでヒューム管や掘進機と地山の摩擦抵抗を低減することができます。

【CASE2】

崩壊しやすい地層

(均等係数が低い砂層、急曲線部)

空洞部分が多い場合、これらの地層では崩壊、崩落が起きる恐れがあります。一度崩壊により胴締めがあった

場合、崩壊前の状態には容易に戻れないので、崩壊しないよう事前に対策する必要があります。とくに均等係数が2以下の場合は、粘性土の含有量にもよりますが、パドンFによる崩壊防止対策を行うことをお勧めします。急曲線部では崩壊防止のほか、反力をとりやすくするために使用することがあります。

【CASE3】

高压水層、流水がある地層

これらの地層では滑材の希釈や注入口からの噴発の可能性があります。パドンFはゲルタイムを早くすることにより、希釈や噴発が起こる前に塑性化するため、水の影響を受けることなく滑材効果が発揮できます。

以上のように、さまざまなケースに対応できます。

表-2 パドンFの主な配合

No.			配合 1	配合 2	配合 3	配合 4	配合 5	配合 6	配合 7
配合	A液 200 ℓ	A材 (g)	96	72	72	48	48	120	105
		水 (ml)	128	146	146	166	166	114	125
	B液 200 ℓ	B材 (g)	40	40	20	40	20	40	40
		水 (m ℓ)	180	180	190	180	190	180	180
ゲルタイム (25℃) (秒)			8.0	12.1	23.1	28.2	40.0	5.8	9.4
一軸圧縮強度 (N/mm ²)			0.036	0.027	0.022	0.008	0.0035	0.073	0.056
形状			ロウ状	石鹼状	石鹼状	寒天状	ゼリー状	ロウ状	ロウ状

水温：25℃

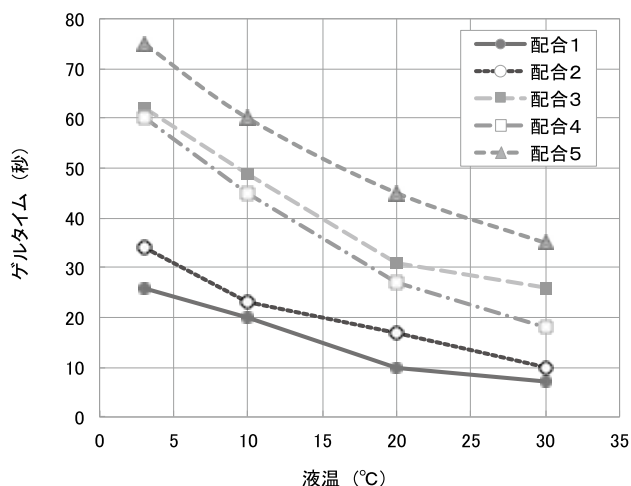


図-1 液温別のゲルタイム

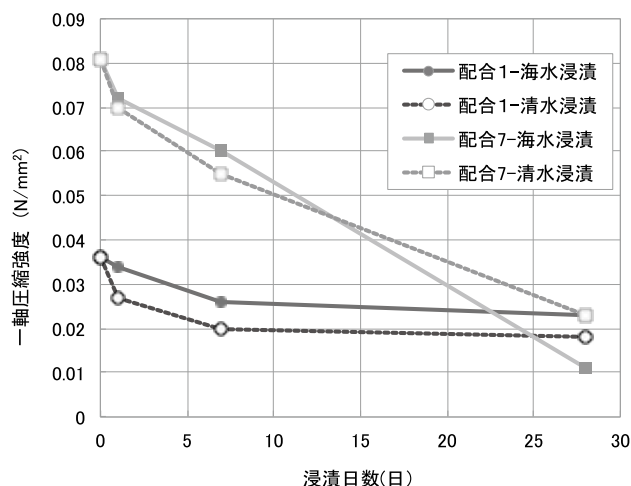


図-2 海水浸漬試験 (パドンF)