

コンクリート・モルタル用初期ひび割れ抑制材

スーパークラックノン[®]

技術資料

 日本電気硝子株式会社

目 次

『スーパークラックノン』とは

1. ひび割れ抑制のメカニズム	1
2. 耐アルカリ性ガラス繊維（ARGファイバ）の特性	4
① 各種繊維との特性比較	
② ARGファイバの耐久性	
③ 屋外暴露試験	
3. 『スーパークラックノン』の特長	7
① ひび割れ抑制効果	
② 『スーパークラックノン』の使用量	
4. 『スーパークラックノン』の使用方法	8
① パック	
② メッシュ	
③ ネット	
5. 『スーパークラックノン』の安全性	11
6. アペンディックス	12
① Q&A	
② 試験データ	

『スーパークラックノン』とは

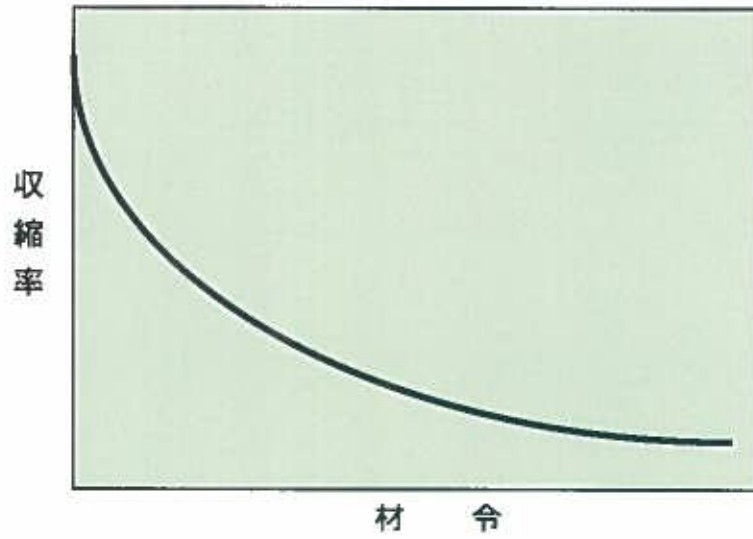
『スーパークラックノン』はコンクリート・モルタルの初期ひび割れ抑制用に日本電気硝子株式会社が開発した、耐アルカリ性ガラス繊維(ARGファイバ)製品です。

コンクリート・モルタル中での混練性、分散性、作業性などに応じ、『パック』、『メッシュ』、『ネット』の3種類の形態があります。ARGファイバは、セメントマトリックスとの接着性、耐アルカリ性、耐久性を有し、引張強度、引張弾性率に優れた特性を持っています。

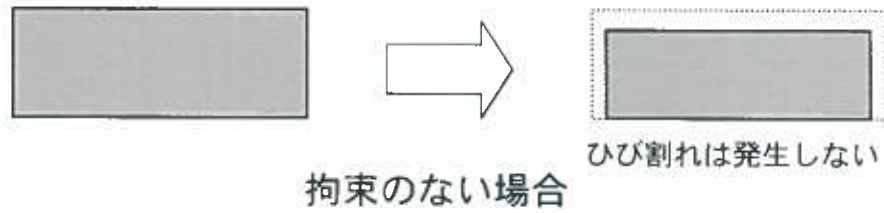
かねてより日本電気硝子株式会社は、ガラス繊維補強セメント(GRC)製品やアスベスト代替用途に幅広くARGファイバ製品を供給し、高い評価をいただけてきました。これらの実績をふまえ、コンクリート・モルタルの初期ひび割れ抑制材として、お客様のニーズにお応えするために新たに開発されたものが『スーパークラックノン』です。

1. ひび割れ抑制のメカニズム

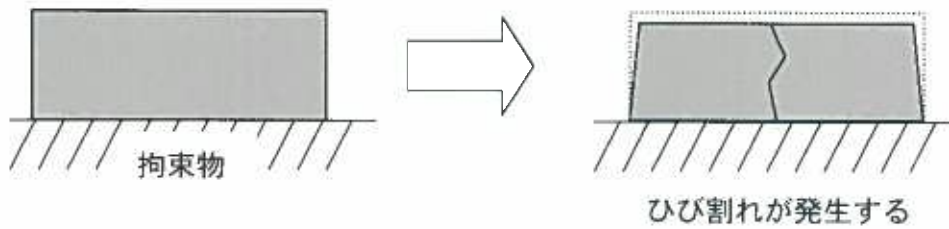
コンクリート・モルタルの収縮が拘束されることにより、ひび割れが発生する。



コンクリート・モルタルの乾燥収縮

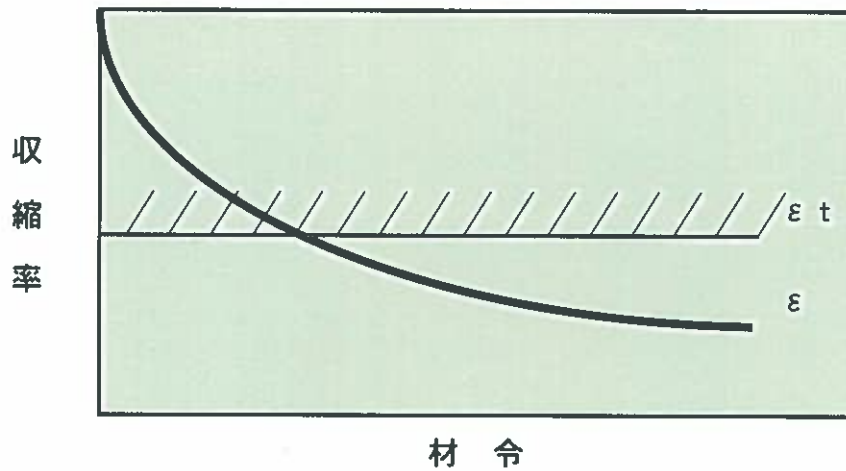


拘束のない場合



拘束のある場合

繊維のひび割れ抑制効果



ε_t : コンクリート・コンクリートの引張限度歪み
 ε : コンクリート・モルタルの収縮率

$\varepsilon < \varepsilon_t$ の時ひび割れは発生しない
 $\varepsilon \geq \varepsilon_t$ の時ひび割れが発生する

E_m : コンクリート・モルタルの引張弾性率
 σ_m : コンクリート・モルタルにかかる引張応力
 E_f : 繊維の引張弾性率
 σ_f : 繊維にかかる引張応力

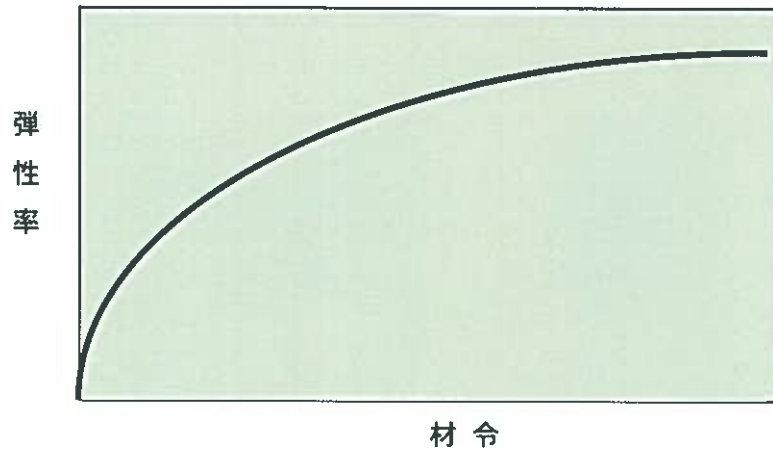
繊維含有のモルタル・コンクリートが ε_t 変形したとき

$$\varepsilon_t = \sigma_m / E_m = \sigma_f / E_f$$

従って

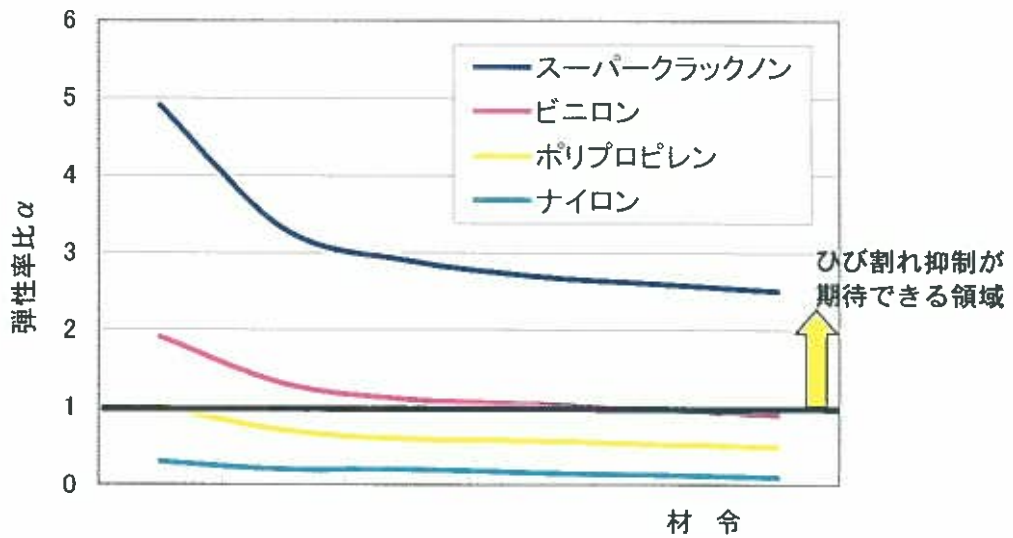
$$\sigma_f / \sigma_m = E_f / E_m = \alpha \text{ 弾性率比}$$

繊維の弾性率が大きいほど、モルタル・コンクリートにかかる引張応力を負担できる



材令によるコンクリートの弾性率の変化

コンクリート・モルタルの弾性率は増大する



各種繊維の弾性率比 α の材令による変化

繊維の弾性率が高いほど、高い弾性率比となり、ひび割れ抑制効果が長期間保たれる

2. 耐アルカリ性ガラス繊維（ARGファイバ）の特性

『スーパークラックノン』は優れた特性を持つ耐アルカリ性ガラス繊維（ARGファイバ）による製品です。

ARGファイバは、高い引張強度、弾性率を有し、耐薬品性、耐久性、耐熱性などに優れた材料です。

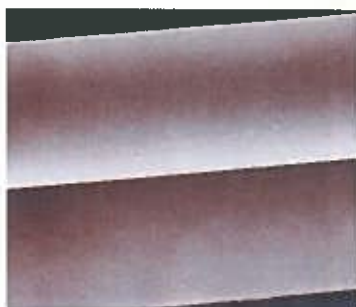
各種繊維との特性比較

特性	単位	ARG	Eガラス	ホリフロビレン	ビニロン	モルタル	コンクリート
引張強度	kN/mm ²	1.5	1.5	0.75以下	0.75~1.5	0.005	0.005
弾性率	kN/mm ²	75	75	18以下	20~40	21	21
破壊歪み	%	2	2.5	15~20	4~8	0.03	0.03
密度	X10 ³ kg/m ³	2.8	2.6	1.0	1.3	2.1	2.3
耐酸性	—	○	×	○	○	×	×
耐アルカリ性	—	○	×	○	○	—	—
耐熱性	—	○	○	×	×	○	○
不燃性	—	不燃	不燃	可燃	可燃	不燃	不燃

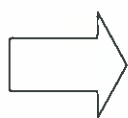
ARGファイバの耐久性

ARGファイバとEガラスファイバのアルカリ浸食の比較（電顕写真）

●ARGファイバ



未処理

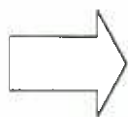


処理後

●Eガラスファイバ



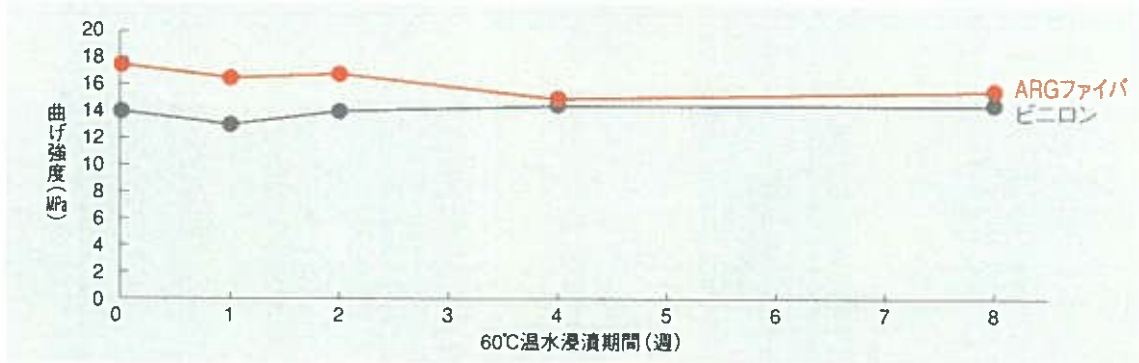
未処理



処理後

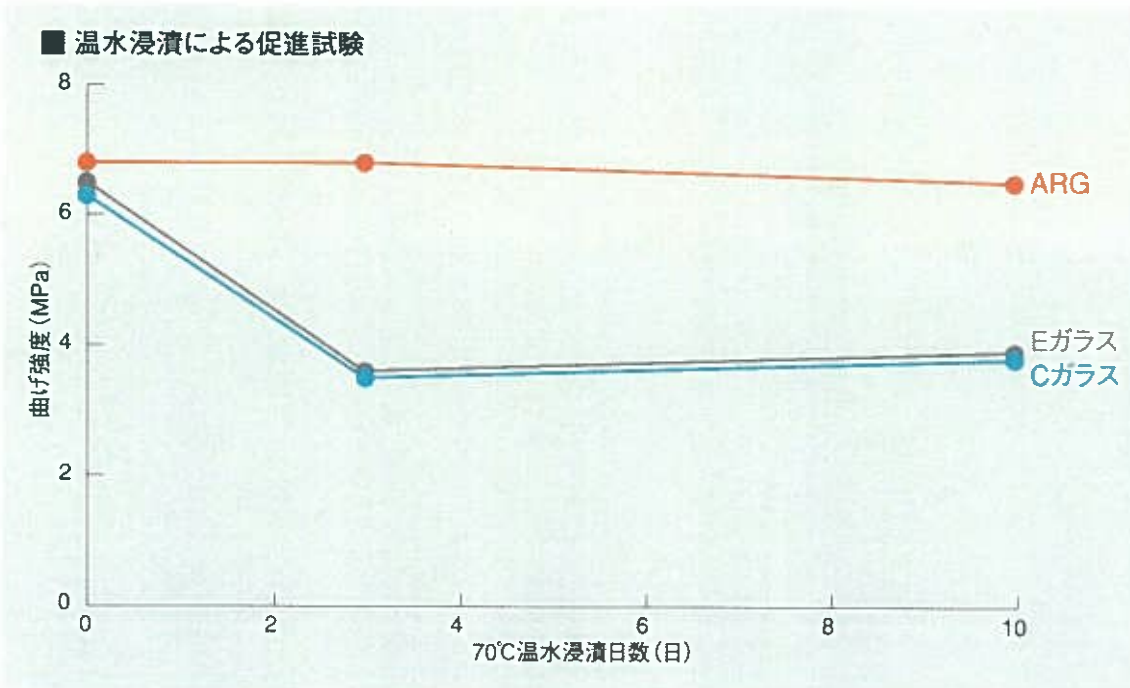
・処理条件：80℃セメント飽和水溶液に200時間浸漬

繊維補強コンクリートの温水浸漬による促進劣化試験



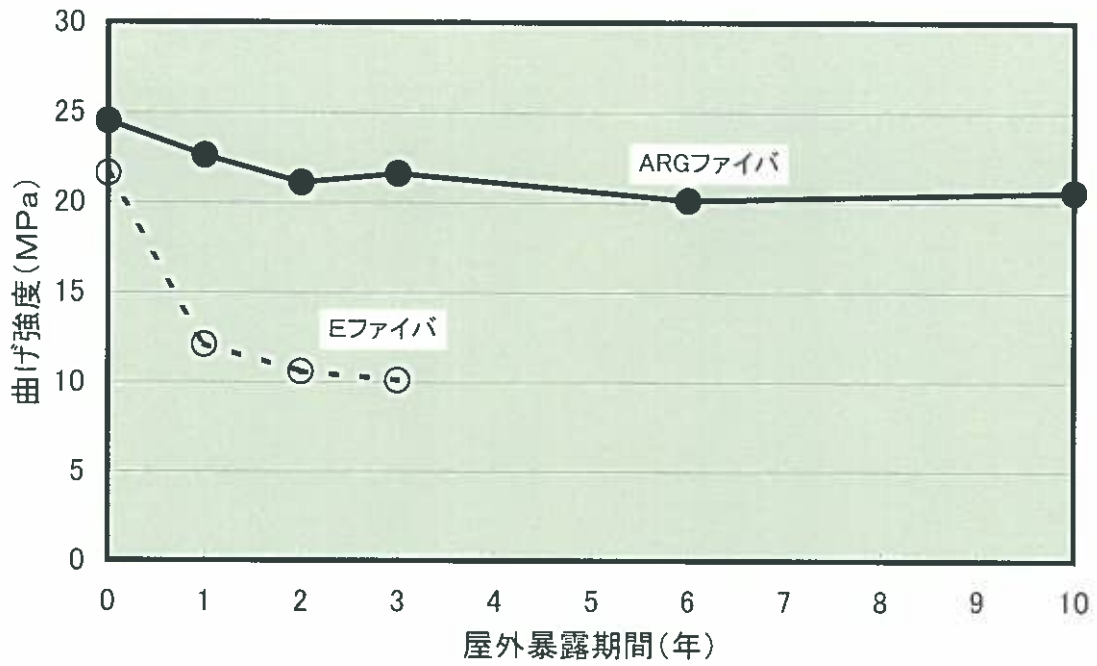
・建設省総合技術開発プロジェクト「建設事業への新素材・新材料利用技術の開発」の中の「短繊維補強セメント研究会」において、平成2～5年に行われた試験結果より抜粋。

各種ネットの耐久性の比較

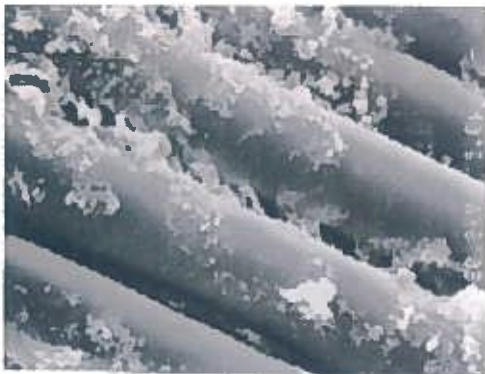


- ・ ARG……………ARGネット (目付150g/m²)
- ・ Eガラス……耐アルカリコーティングEガラスネット (目付150g/m²)
- ・ Cガラス……耐アルカリコーティングCガラスネット (目付135g/m²)
- ・ 70°Cでの温水浸漬1日は、日本では屋外暴露1年に相当します。

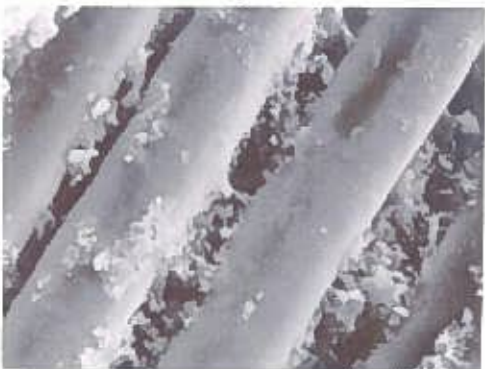
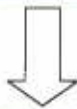
繊維補強コンクリート（GRC）の屋外暴露試験



屋外暴露後のGRCの曲げ強度（滋賀県能登川町）



屋外暴露開始前のGRC中の
ARGファイバの電子顕微鏡写真



屋外暴露10年経過後のGRC中の
ARGファイバの電子顕微鏡写真

3. 『スーパークラックノン』の特長

『スーパークラックノン』は以下の特長を備えたひび割れ抑制材です。

- ・少量の添加でひび割れ抑制が可能
- ・作業性・施工性に優れる
- ・無機材質であり、環境に優しい

ひび割れ抑制効果

各種『スーパークラックノン』のひび割れ抑制効果

品種	材料	ひび割れ総面積 (mm ²)	
		無添加	S C使用時
パック	コンクリート	600	20
メッシュ		600	0
ネット	モルタル	520	0

評価方法：コンクリート・モルタルを拘束し、強制乾燥させ、24時間後のそれぞれのひび割れ幅と長さからひび割れ総面積を算出。


『スーパークラックノン』の使用量

『スーパークラックノン』をごく少量添加するだけで、ひび割れの抑制が可能です。




品種	材料	厚さ (mm)	S C使用量 (%)
パック	コンクリート	—	0.02
メッシュ		70	0.07
		100	0.05
		150	0.03
ネット	モルタル	15	0.27
		30	0.13

4. 『スーパークラックノン』の使用方法





① パックの使用方法

<p>パックの準備</p> <p>↓</p> <p>コンクリート受け入れ検査</p> <p>↓</p> <p>パックの投入</p>  <p>↓</p> <p>高速攪拌</p> <p>↓</p> <p>スランプの確認</p>  <p>↓</p> <p>(ポンプ車へ移送)</p>  <p>↓</p> <p>打設</p> 	<ul style="list-style-type: none">●コンクリート1 m³に対してパック1袋の割合で、必要量のパックを用意する。中の繊維が固まっている場合はもみほぐしておく。●JIS A 5308に従いコンクリートの受け入れ検査を行う。●アジテーター車のドラムの回転を止め、投入口からできるだけ奥に投入する。●流動化剤を使用する場合は、一緒に投入する。●アジテーター車のドラムを高速で2～3分間回転させる。●スランプの測定を行う。●スランプの低下が大きく、JISのスランプ許容差から外れる場合、流動化剤(レオパックなど)の添加によりスランプ調整する。加水は厳禁。●ポンプ車を使用する場合は移送する。●通常の手順でコンクリートを打設する。
---	---

② メッシュの使用法

<p>メッシュの準備</p> <p>↓</p> <p>コンクリート打設</p> <p>↓</p> <p>ならし</p> <p>↓</p> <p>メッシュの敷設</p>  <p>↓</p> <p>埋め込みまたはならし (直ならし仕上げ)</p>  <p>↓</p>  <p>↓</p> <p>コテ押さえ</p>	<ul style="list-style-type: none">● 施工面積に応じ、必要量のメッシュを用意する。● 必要に応じてメッシュを施工しやすいようあらかじめハサミなどで切断するか施工時に切断する。● 定められている厚みにコンクリートを打設する。● トンボなどを用いてコンクリートの粗均しを行う。● メッシュを敷設し、トンボなどで軽くたたいてコンクリートとなじませる。● 重ねしろは5 cm以上とる。● タンパーを使用する場合はタンパーでコンクリート内に数mm埋め込む。● 重ねしろ部分はメッシュが二重のため、浮きやはがれがおきやすいので、充分タッピングを行う。● タッピングを行うときは、できる限りメッシュを踏まないようにする。● コンクリートの表面状態を確認し、順次コテならしを行う。● トローウェルを使用する場合は、コンクリートのしまり具合を確認し、まずプレート付きトローウェルでならしを行う。● 次にコンクリートの表面状態を確認し、ブレード付きトローウェルで、ならしを行う。● 最終コテ押さえを行う。
--	---

③ネットの使用法

<p>ネットの準備</p> <p>↓</p> <p>モルタル下塗り（中塗り）</p>  <p>↓</p> <p>ネットの貼り付け</p>  <p>↓</p> <p>モルタル上塗り</p>  <p>↓</p> <p>仕上げ</p>  	<ul style="list-style-type: none">●施工面積に応じ、必要量のネットを用意する。●貼り付けやすいようにあらかじめハサミなどで切断しておく。●所定の厚みのモルタルを塗る。●前記作業が完了直後、その表面が充分湿っている間にネットを貼り付ける。●ネットがシワになったり浮いたりしないように、ネットがノロで濡れる程度にコテで押さえる。●重ねしろは5 cm以上とる。●窓などの開口部周りは巾15 cm以上の重ね貼りをする。●必要な養生の後、最終厚になるよう上塗りを行う。ただしネットは表層から5 mm以内とする。●通常の施工と同様仕上げを行う。
--	---

5. 『スーパークラックノン』の安全性

『スーパークラックノン』は耐アルカリ性のガラス繊維を加工した製品です。ガラス繊維一般に関して、硝子繊維協会から安全性についての見解が示されております。

硝子繊維協会の見解

ガラス繊維は普通のガラスと同様に不活性の物質で、毒性は無く、皮膚炎を生じたりアレルギーを起こすことはありません。まれに皮膚が過敏な方に炎症等を起こすことがあります。ガラス繊維を取り除くことにより解消されます。チクチク、かゆみ等は一過性のものですが、このような不快な刺激を避けるために、施工作業時、皮膚をガードする手袋や長袖の着衣、保護メガネや帽子などの使用をおすすめします。作業前に保護クリームを塗るのも効果があります。作業後は、石けんと水で皮膚を洗い流したり、目洗いなどを心掛けてください。入浴はガラス繊維を除去するのに効果があります。

アスベストの発ガン性が言われ、ガラス繊維も同じ繊維状物質であることから、同様の影響を与えるのではないかと、との誤解も一部にはありますが、ガラス繊維は通常の取扱い作業では、ガンをはじめとする呼吸器系の疾病を起こす危険性は全くありません。40年以上にわたる世界のヒトに対する疫学研究で、ガラス繊維に携わっている人の健康診断結果や、死因調査報告の中にガラス繊維が原因と考えられる異常や所見は認められていません。

6. アペンディックス

Q & A

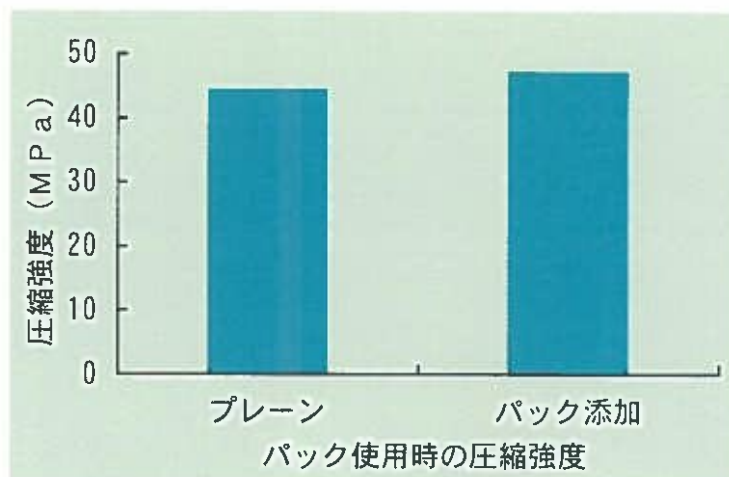
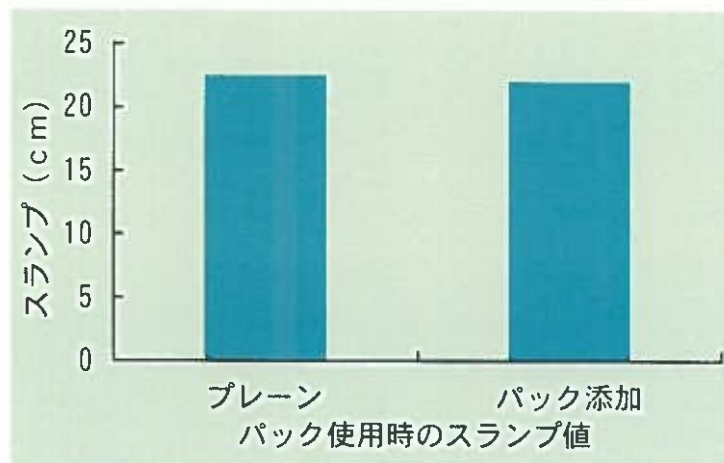
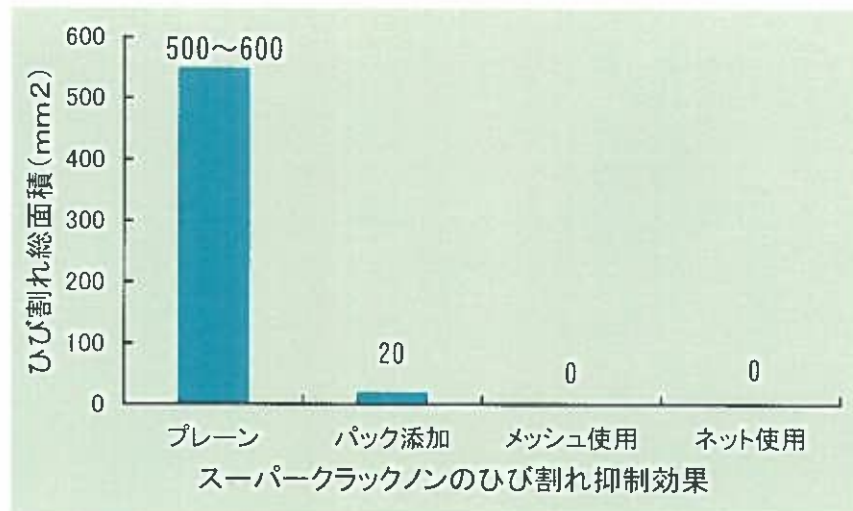
コンクリート編

- Q 1. パックを添加したコンクリートの表面にガラス繊維は出ませんか？
A 1. 1 m^3 (約 2, 300 kg) に対してわずか 0.5 kg の添加量であり、また一本一本の繊維は $13\ \mu\text{m}$ ですので表面に見えることはありません。
- Q 2. 防湿土間やベタ基礎のスチールメッシュの代替は可能ですか？
A 2. スチールメッシュの目的がひび割れ抑制の場合は代替可能です。補強の目的で使用されている場合は不可です。
- Q 3. 『スーパークラックノン』の入ったコンクリート・モルタルは再利用可能ですか？
A 3. 『スーパークラックノン』はガラス繊維であり、コンクリート・モルタルと同じ無機質ですので、コンクリート・モルタルのリサイクルは可能です。
- Q 4. パックを使用する場合、アジテーター車やポンプ車の配管の磨耗は大丈夫ですか？
A 4. 添加量が 1 m^3 当たり 0.5 kg であることと、一本一本の繊維が $13\ \mu\text{m}$ ですので、パックの使用により磨耗が促進されることはありません。
- Q 5. パックを使用後のアジテーター車の洗いは水洗いで充分ですか？
A 5. 水洗いで充分です。
- Q 6. パックを使用した場合のスランプ値の低下はどれぐらいですか？
A 6. 大きな低下は認められません。配合にもよりますが、スランプ 18 cm のコンクリートで、1 cm のスランプ低下が認められるという報告があります。
- Q 7. パックを使用した場合、コンクリート中の空気量の上昇はありますか？
A 7. 若干見られます。必要に応じて試験練を行ってください。
- Q 8. 開口部のひび割れ抑制用のメッシュ筋の代替にメッシュは使用可能ですか？
A 8. ひび割れ抑制用であれば代替可能です。
- Q 9. パック入りのコンクリートを最終処分（粉砕）する時にガラス繊維の飛散量はどれぐらいですか？ また人体への害はありませんか？
A 9. たいへん微量です。人体への害については、硝子繊維協会の見解（P. 11）の通りです。
- Q 10. 軽量コンクリートに使用できますか？
A 10. 使用できます。JASS5の仕様にのっとりご使用ください。

モルタル編

- Q 1. ネットを使用すればラス網はなくてもいいですか？
- A 1. ラス網は必要です。ラス網はモルタルの崩落防止と壁の自立のために必要です。
- Q 2. モルタルにパックを使用しても効果がありますか？ 添加量の目安はどれくらいですか？
- A 2. 効果あります。モルタルに対する添加量の目安は以下の通りです。
- モルタルの比重が2.2～1.8の場合……0.2質量%
 - モルタルの比重が1.8～1.4の場合……0.3質量%
 - モルタルの比重が1.4以下の場合……0.4質量%
- Q 3. モルタルにパックを入れたものは防火地域に使用可能ですか？
- A 3. 可能です。
- Q 4. 珪藻土・漆喰等の中に『スーパークラックノン』を入れても効果がありますか？
- A 4. 効果あります。
- Q 5. コンクリートやボードなどの下地の上に直接モルタル塗りをする場合、ネットを入れることは可能ですか？
- A 5. 下地からモルタルが崩落しない処理がされていれば可能です。

試験データ



社内試験より

コンクリート配合 (kg/m ³)				
セメント	水	細骨材	粗骨材	ARG
370	225	650	950	2

ARG : パックに使用されているものと同等品


材令	圧縮強度 (MPa)		曲げ強度 (MPa)	
	無添加	添加	無添加	添加
28日	35.2	34.7	4.7	5.5
90日	45.5	39.4	6.2	6.8
180日	44.4	42.0	5.4	6.5

材令	中性化深さ (mm)			
	型枠面側		コテ面側	
	無添加	添加	無添加	添加
28日	1.14	0.64	1.75	1.17
90日	2.03	1.28	2.75	2.08
180日	3.00	2.17	4.17	2.83

単位	通気性指数		透水性指数	
	ln (圧) / 分		m ³ × 10 ⁻⁷ × √分	
材令	無添加	添加	無添加	添加
28日	0.31	0.027	4.37	1.98
	(0.058 ~ 0.578)	(0.015 ~ 0.035)	(1.52 ~ 9.55)	(1.26 ~ 2.35)
90日	0.293	1.28	2.75	2.08
	(0.081 ~ 0.680)	(0.035 ~ 0.040)	(1.90 ~ 4.32)	(0.44 ~ 2.30)
180日	0.069	0.032	2.01	1.29
	(0.022 ~ 0.122)	(0.025 ~ 0.045)	(0.96 ~ 3.39)	(1.21 ~ 1.38)

バーミンガム大学報告書より

スーパークラックノンについてのお問い合わせは下記にお願いいたします。

 **日本電気硝子株式会社**
ガラス繊維事業本部 営業部

大阪 〒532-0003
大阪市淀川区宮原4-1-14 住友生命新大阪北ビル10階
TEL 06-6399-2724
FAX 06-6399-2731

東京 〒108-0073
東京都港区三田1-4-28 三田国際ビル3階
TEL 03-3456-3752
FAX 03-3456-3553

- ◆ ARGファイバ製品情報 <http://www.neg.co.jp/arg/>
- ◆ 会社情報 <http://www.neg.co.jp/>
- ◆ 建材製品情報 <http://www.neg.co.jp/kenzai/>