

第2回GRC欧州視察団報告（その3）

SESSION 6（製造装置）

- (1) ウェルクリート 高品質な繊維補強コンクリートの低コスト生産技術
ウェルクリートでは方向づけられた短繊維と引張力に対応する様に配置された連続繊維で構成されている。

こうすることで繊維量が削減された低コストとなる。

- (2) GRCの理解への貢献、材料の養生を支配する一般原理
GRCの養生条件に関して4タイプ述べている。

タイプ	1	2	3	4
ガラス繊維の種類	AR	E	AR	AR
ポリマーの有無	無	有	有	有
活性充填剤	無	無	無	有
後養生	RH65%以上 15℃以上 7日間	ドラフトから保護 5℃以上 4日間	ドラフトから保護 5℃以上 7日間	RH65%以上 15℃以上 14日間

- (3) ロボット化されたプロジェクション装置によるファサード用パネルの製造
この研究に時間と金と労働力を投資しロボット化された装置を設置するに至った理由が述べられている。

1. 手動オペレーターの各種教育プロセスが信用出来る物でない。
2. 連続スプレーが可能（スピード化）
プロジェクション能力：1000kg/時間

- (4) GRC A第8回ビュエンナーレ会議

開発して6カ月間作動している、スプレー用ロボットについて説明
ロボットによってスプレーされたパネルは、耐久性、重量、寸法などの品質が向上されている。

- (5) 2000年に向けてのオートメーション化
GRC製造プロセスにおける自動コントロールシステムの概要

効率の改善と品質管理の観点から製造工程の自動化が迫られている。

1. 生産量が約2トン/日を超えるとオートメーション化による効果が見られる。
2. 品質管理の強化ができる。

オートメーション化

1. スプレー
2. プレミックス

4. 各国視察先の概要

4-1 FORTON社 (オランダ)

GRC添加材の製造販売

「商品名FORTONポリマー」— GRC製品用に開発されたもの

4-2 RINGVAART社 (オランダ)

コンクリート製品の製造・販売

プレストレストコンクリートパイプが主力商品
GRC波板 (土木主力商品)

4-3 CARACOLA社 (スペイン)

GRCの製造・工事 (大型カーテンウォール等)

4-4 VITROTEX ESPANA (スペイン)

ガラス繊維 製造・販売

「商品名セムフィル」(耐アルカリガラス繊維)

4-1 FORTON社

I. 訪問日 1991年10月21日 (月)

日時 PM14:30~PM16:30

場所 オランダ マーストリヒト

[会社案内]

FORTON社はDSM Resin社の子会社であり、DSMグループの一員である。

DSMは多角経営の国際会社であり、営業品目は化学薬品、肥料、プラスチック、合成樹脂工業にわたっています。

社員数約28,000人、グループの年商は100億NLG (約7,100億円)

商品 FORTONポリマー
(GRC製品用に開発されたもの)

II. FORTON CONGRESS 内容

「GRC生産:スプレー法とプレミックス法について」

1. ポリマー濃度が高ければ高い程GRCの耐久性は良くなる。

特筆すべき特長はポリマーで改質したGRCマトリックスは水分移動が少なくなる事である。

FORTONポリマー改質の利点

1. 低いw/c比で作業性がよい。
2. 養生が不要。
3. 空隙率が小さい。
4. 吸水率が小さい。
5. 水蒸気透過性が小さい。
6. 収縮及び水分移動が少ない。
7. LOP値の向上 (マトリックス)
8. 耐久性の向上。
9. 表面亀裂が減る。

2. 工法の比較

ア) ダイレクトスプレー法

- 長所
1. 色々の表面状態のデザインが可能。
 2. パネル厚10~12mmの薄肉パネルが可能。
 3. 軽量パネル (25 kg/m²) が可能。

- 欠点
1. 労働集約型であることであり、吹付工程には信頼できる熟練工が不可欠だと言う事である。
 2. 品質管理を注意深く行わなければならない。

イ) プレミックス法

- 長所
1. 工業製品に最も適している。
 2. 打込み工程での製品の厚みも容易に制御できる。
 3. 振動により優れた緻密な表面を得る事ができる。
 4. 材料損失も大幅に低減できる。
 5. FORTONポリマーにより

ガラス繊維添加量が少なくても効果を発揮する。

6. 熟練工不要。

欠点 1. スプレー法より許容応力値が低い。

2. 離型前の強度発現速度が遅い。
(吹付に対して)

3. パネル厚が厚い。

4. 型が複雑。

3. スプレー法とプレミックス法の経済比較 (例)

(NLG)

項 目	ス プ レ ー 5/5mix	プレミックス 7/3mix
材 料 費 (kg)	0.75	0.76
消 費 量 1.2mm厚 1.5%損失 (kg) 1.5mm厚 5%損失 (kg)	27.6	31.5
材 料 費 (m ²)	20.7	23.95
労 務 費 (人・時間/m ²) (労 務 費/m ²)	1.0 50.0	0.6 32.5
型 代 (プロジェクトによって異なる) (m ²)	10	20
補 修 費 プレミックスは信頼性大、 従って補修費は殆ど不要	5	1
計 (m ²)	85.7	77.45

最近の為替レート NLG 1.00 = 71円

上記数字はプロジェクトの規模及び複雑さに大きく左右されるので参考に過ぎない。

しかし、プレミックス法の方が熟練労働者が少なく、量産に向いている事は確かだと思われる。

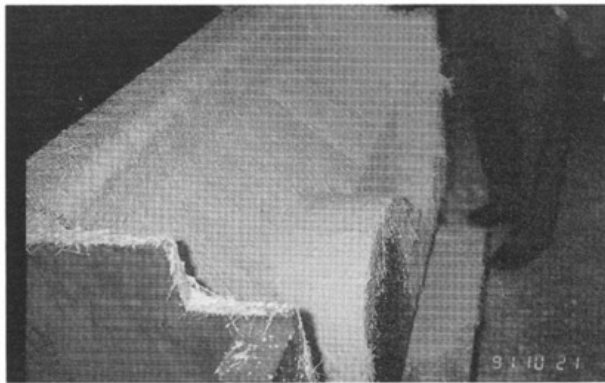
FORTON社 試験室内



全景 (試験室内)



表面 化粧モルタル



スプレーにて吹付

4-2 RINGVAART社

1. 訪問日 1991年10月25日 (金)

時間 AM9:00~12:00

場所 オランダ

BV DE RINGVAART
POSTBUS 38
2180 AA HILLEGOM
TEL 02520-21554
FAX 02520-29016

2. 会社案内

オランダスキポール国際空港より南方約10kmの所に有りこの国特有の運河にL字型に接しており、社名はINGVAART (環状運河) に因んで名付けられたセメント製品製造会社である。

1) 年商 10億円、従業員 120名
(将来300億円計画)

2) 製品 プレストレストコンクリートパイプが主力商品

GRCには、15年前にライセンス取得後アスベスト代替の、波板 (コルゲートシート) をベース商品として生産。

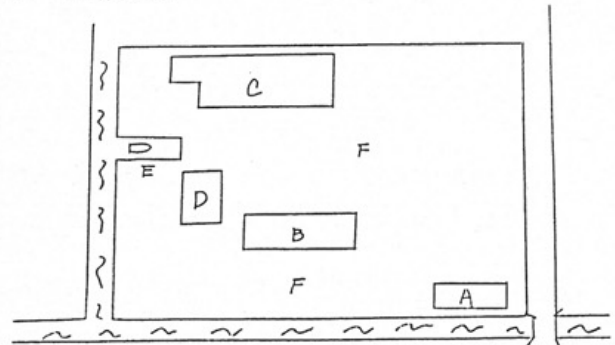
下水道のライニング用GRCスキン生産、GRC要員は15名ぐらい。

その他として、BROCKWORK、STONWORK等も工事を行なっている。

原材料は運河を使用し自社の船で搬入している。

3. 面談者 MR. ENGBART

4. 工場概況

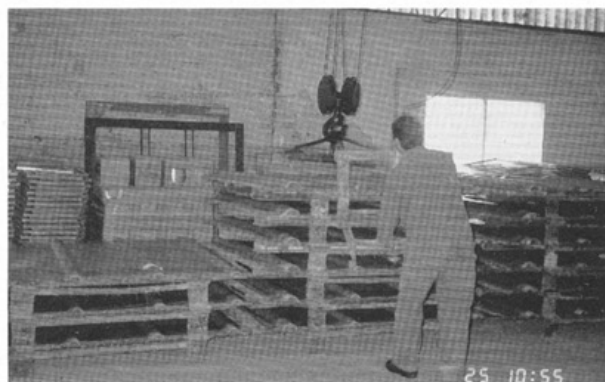
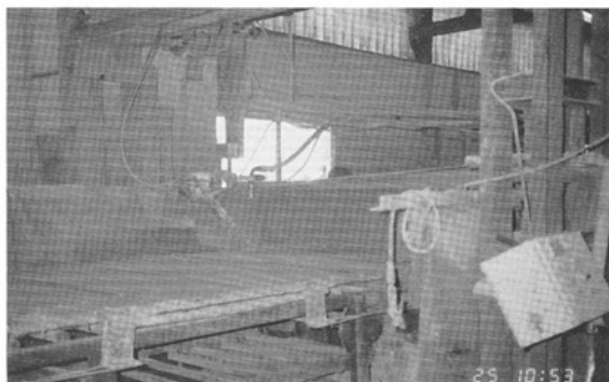
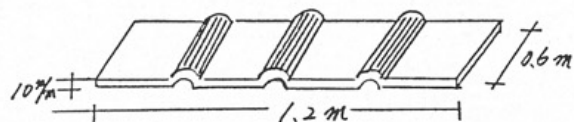


- | | |
|------------|-----------------|
| A. 事務所棟 | D. 型枠修理工場 |
| B. GRC工場 | E. 骨材その他搬入所 (船) |
| C. プレストレスト | F. 製品ストック場 |



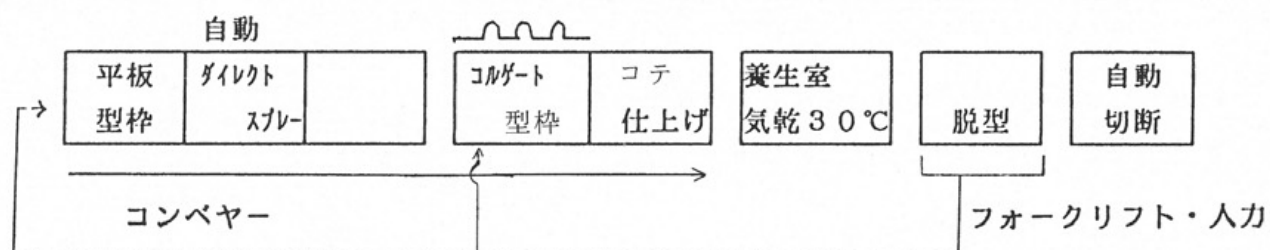
5. GRC製品と製造工程

1) GRCコルゲートシート製品
(ファイバー2.5%)

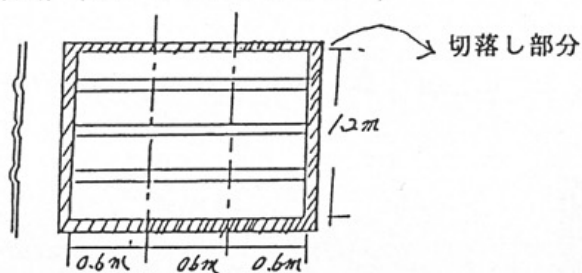


2) GRCコルゲートシート製造

製造要員 7~8名 モルタル吹付量 60kg/分

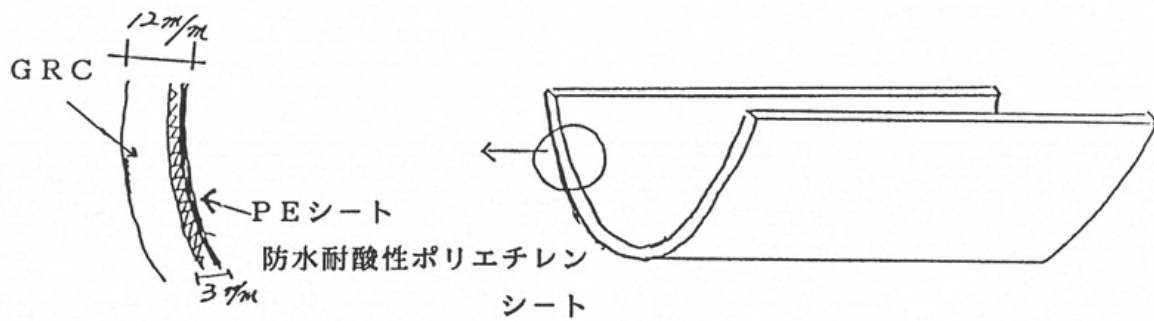


3) 切断 (ダイヤモンドカッター)

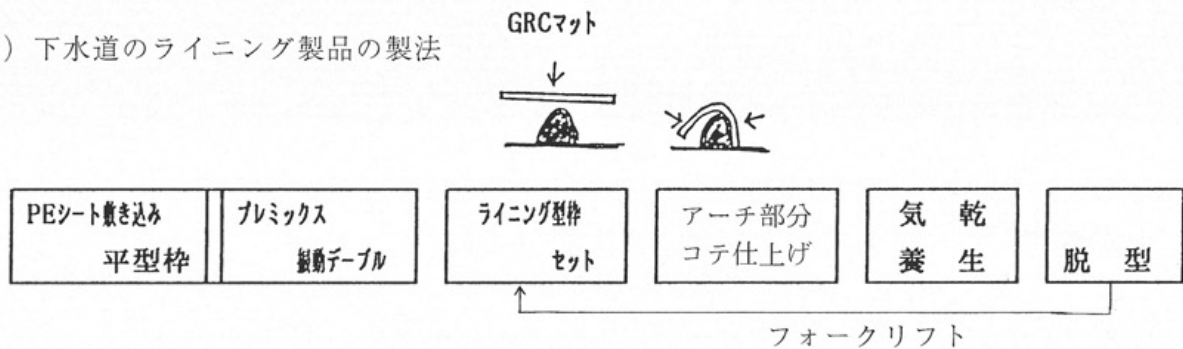


この大型シートの場合1.2m×0.6mが3枚取れるがその他の寸法品もある。

4) 下水道のライニング製品 (ファイバー 3.5%) PEシートポリエチレン内張吹付



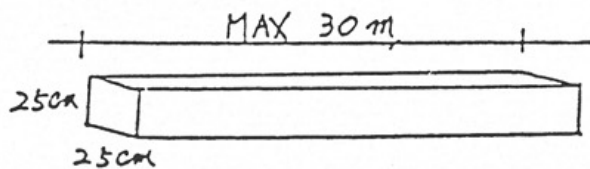
5) 下水道のライニング製品の製法



※当日は、受注が無いので生産していなかった。

6. コンクリートパイル (3 m ~ 30 m)

1)



形状 角柱で先端は尖っていない。
施工 ハンマーにて打込む。

2) 使用状況

パイルを基本とし、
TOTAL FOUNDATION SYSTEM
を開発した。

オランダの住宅着工数 10万戸/年
生産量 250 t/Day



7. 所感

1) GRC製造に関して、コルゲートシートは、吹付、切断は、自動化しているがその他の作業は、全て人力作業である。作業場

内も良く清掃され従業員も良く働いている。

品質的には、大雑把な考え方で、日本では使えそうにないが、現地では好評で使わ

れている。

天然のスレートなどを考えると、寸法厚さの精度は、それ程問題ではなさそうである。

- 2) オランダ国内の土木製品市場から見ると、アイデアを生かした、意欲的な企業の先端を見、又聞かせてもらって気持ちが良かった。

4-3 CARACOLA社

訪問日 1991年10月30日(水)

場所 スペイン

[会社案内]

GRC生産工場であるCARACOLA社はゼネコンのDRAGADOS社の子会社である。防音パネル、広告用看板、建築用外壁材などを主に生産している。

この工場では、常時40名程度で、一日に200㎡ぐらい生産され、また、最大では、54名が働き、この時350㎡の生産が可能とのことである。

この日午前中にエスタディオ・サンチアゴサッカー場及び、データーゼネラル社屋を見学の後に当工場を訪問した。

来年のオリンピック開催地となるここスペインでは、建造物の新設・改修工事が盛んであり、このカラコラ工場でも、バルセロナオリンピック選手村の建物の物件が多

く、大変忙しいと言っていた。

この工場で生産されるパネルは、ダイレクトスプレー法によるパネルであり、断熱性能を要するものは、内側には発泡スチロールが用いられている。吹き付けられたガラス繊維は、約35mmの長さにカットされていた。また、製品表面の化粧や、カラーバリエーションがあり、レリーフモールド+ペインティングした物も生産されていた。骨材洗い出しの為に遅延剤の青い薬品を型枠に塗布し、GRCを吹き付けていた。白色セメントを使用した物とそうでない物があり、後者のパネルの表面部分は、ペンキにより塗布されていた。白色セメントを使用したパネルは、遅延剤による洗い出し風の物もあった。これは表面を水洗いして骨材を出しているということであった。

種石となる骨材は最大10mmの物までスプレーにより吹き付ける事が可能との事。また、種石による色の種類が4~5色あった。

ピグメントを使用しての着色は行っていないそうであり、顔料による着色では、一枚一枚のパネルの色が違ってしまふことがある為、色のコントロールが難しいと言っていた。

型枠は木型とGRC型を使用しており、物件毎にその都度製作しているとの事だっ

た。工場内の材料（商品）の移動は、大型クレーンが、工場の中央にあって、ストックヤードへの移動や積み込みは全て、このクレーンが行うとの事であった。広い工場ではなかったが、ストックヤードには、商品が所狭しと出荷を待つ状態であった。そして、トレーラーの台車だけが置いてあり、出荷になる商品が積んであった。一台に積まれる数量は300㎡とのことであった。パネル一枚の重量は、10cm厚の物で50

kg/㎡で作られる。

商品となるパネルの単価は、工場渡しであれば、6,000ペセタ/㎡（約7,860円/㎡）、パネル厚は10cm（GRC 1cm、スチロール9cm）である。イタリアなどでは同様の商品が、20,000ペセタもするそうであり、うらやましがっていた。

工場には展示場も少しあり、設計事務所も参考に見に来るそうだ。



4-4 VITROTEX ESPANA社 ALCALA工場

サンゴバン社のガラス繊維製造部門では、世界9カ国に事業所がある。

この工場では、繊維を作っていて、年間最大36,000tの生産能力を持っており、現在は、年間26,000tを生産している。

商品名セムフィルを作り、セムフィル2は2カ月後から生産を予定している。年間7,000tの生産能力がある。現在工場

働く従業員数は380名であり、この内51名がセムフィル関係に従事している。

セムフィルは48カ国に輸出されている。

ガラス繊維に対抗する商品としてカーボンが今後考えられるがヨーロッパでは今のところコストが高く、商品化されていない。

工場見学はなく、スライドも故障していて目で見る事は出来なかった。

(次号へつづく)