解 説

《ユーザーが複合材料に期待するもの》

土木建築—Ⅱ. 住宅機器

小 柳 卓 治*

1. はじめに

わが国は先進諸国のなかで、経済的にも、技術的にも高く評価をうけて安定して成長をつづけている。「衣」「食」については他の世界各国にくらべて豊かすぎるくらいであるが、こと「住」に関していえば、地価の高騰の影響を受け、けっして満足な状況とはいえない。住宅建築着工数は年間160万戸をこえ、国も内需政策の柱としており、生活の価値感やライフスタイルの変化により、年々その質が向上していることはよろこばしいことである。最近では住宅におけるアメニティ（快適性）がとくにさげばれており、総合的な技術力によって、それを成し遂げようと各種の努力がなされている。とくにHA（ハウスオートメーション）や素材、工法について、積極的に各業界が挑戦しており、新素材、新技術の住宅への応用が進んでいる。もちろん現在の住宅においても、浄化槽やユニットバスルーム、カウンターなどにFRPがたくさん使用されており、むしろFRPがなかったら、いまの住宅産業がなりたたないのが現状である。FRPの年間使用量のなかでも、住宅機器に使用される量はトップであり、FRP産業を引っばっているといえる。

今回は複合材料をどういった特長を利用して使用してきたか、そして今後も使用していくにあたってどう期待しているかについてのべてみたい。

2. 現状の住宅について

日本の気候風土は高温多湿であり、6月の梅雨時期には結露やカビがどうしても問題になる。一般的に従来の住宅の各要素に対する使用者の不満をまとめると、

1. 遮音性や断熱性があるく、結露しやすく、カビが発生し、においがする。
2. 場所がせまく収納スペースがたらない。

* Takuji KOYANAGI: (株) INAX 商品開発本部
(479 常滑市港町 3-77)

3. 耐久性がなくすぐにいたむ。

4. トイレ、キッチン、バスルームの水まわりの設備がわるい。

5. 暖・冷房に対する設備が不十分であり、快適であるとはいえない。

などがあげられている。表1は水まわりに使用されるFRPの種類であるが、結露が発生する部分や、耐久性の問題、水まわり設備などの部分にほとんど使用されており、住環境の改善になくはならぬ材料であることがわかる。

3. 水まわりに要求される性能

水まわりというのは、われわれが考えている以上に過酷な条件を要求される場所であり、この部分で機能が満足できれば他の部分では当然使用が可能となる。表2は水まわりに要求される性能のまとめである。多様化や社会環境の急激な変化などで、各業界はしんげんに、個々の問題解決にとりくんではいるが、住宅における苦情の対策はまだ十分とはいえない。表3は水まわりにかかわる制度および規格であり、かなり制度化が進んでいる。表4はFRP浴槽の性能を規定した内容である。昭和40年に制定されたときはかなり試験のための規定といった感があったが、経験により改善がかさねられ現在ではこの規定をクリアーすれば耐久性等の品質保証は確保できる。

4. 水まわりに使用される複合機（主としてFRP）の特長

複合材としてもっとも住宅機器に使用されているのはFRPである。その理由としては、

1. 耐久性、耐煮沸性がある
2. さびない、くさらない
3. 衛生的である
4. 肌ざわりがよい

表1 水まわりに使用される FRP の種類

項	目
ユニットバスルーム (ホテル, マンション, 戸建)	
FRP パスタブ	
人造大理石浴槽	
洗濯パン	
床下収納庫	
水 槽	
浄化槽	
カウンター (人造大理石 (模様付・透明性))	
ベランダ (飾)	
プール	
アクセサリ (人造大理石)	

表2 水まわりに要求される性能 (項目別)

項	目	要求性能	ソ フ ト
品 質		強度, 耐薬品性, 耐久性, 耐候性, 耐摩耗性, 耐衝撃性, 耐煮沸性, 寸法安定性, 繰返し荷重, 表面硬度	肌ざわり 重 厚 感
安 全 性		ケガ, ヤケド, 火災, 耐震性能, 換気, 高齢者, 身障者	透 明 性
保 温 性		結露, 省エネルギー	模 様 性
経 済 性		コスト, 沸上り時間, 他材料との競合	艶
操 作 性		バルブ, 蓋, 排水栓	音
デザイン性		大きさ, 他のスペースとの関係	深 み
多 様 性		自由度, 納期	ゆ と り
機 能 性		健康用シャワー, 泡	やすらぎ
施 工 性		他材料との取合い (接着性能, 締付け性能), 重量, (作業効率, 養生)	憩
衛 生 性		清掃のしやすさ, 防カビ性, 耐汚染性, 防臭, 防虫	健 康
表 示		施工上, 使用上の注意, 取扱説明書	
維持管理		タバコの火, スリキズ	
リサイクル性		廃材の処理 (施工上, 使用上)	

表3 水まわりにかかわる制度および規格

制度および規格	対 象 品
・ JIS (日本工業規格)	・ 浴槽 ・ ユニットバスルーム ・ 化粧台 ・ ゴム栓 ・ 防水パン ・ 浄化槽 ・ システムキッチン ・ 洗い場付浴槽 ・ ふた
・ BL (Better Living)	・ キッチンユニット ・ ソーラー ・ システムキッチン ・ 化粧台 ・ 浴槽 ・ ユニットバスルーム
・ SG (Safety Goods)	・ 浴槽ふた
・ 公団規格	・ 防水パン ・ 水槽 ・ 洗たくパン
・ G マーク (グッドデザイン)	・ 住宅部品
・ 工業生産住宅等 品質管理優良工場認定制度	・ プレハブ住宅 ・ ユニットバスルーム

表4 FRP 浴槽の性能 JIS A 5704

項 目	性 能
1. エプロン面の 撓み	中央の撓み 10 mm 以下
2. 耐煮沸性	表面にひび割れ, あわまたは著しい変色, 退色を生じてはならない
3. 耐荷重性	ひび割れ, 剝離を生じてはならない
4. 止水性	1時間の漏水量が7.5.1のAは0.03以下, 7.5.2のBおよび7.5.3のCは0.3以下
5. 耐汚染性	汚染回復率 85% 以上
6. 満水時の撓み	底面排水口部で1 mm 以下, 上縁面水平部の中央で2 mm 以下
7. 耐落球衝撃	底面にひび割れを生じてはならない
8. 耐砂袋衝撃	底面にひび割れおよび, 使用上有害な欠陥を生じてはならない
9. 硬 さ	バーコル硬さ 30 以上
10. 吸水率	0.5% 以下
11. 表面層の耐ひび割れ性	表面層にひび割れ, あわ, 欠けを生じてはならない

5. 剛性があり、質感がある（人造大理石）
6. 大型一体成形が可能である
7. 深型成形が可能である
8. メンテナンスフリーである
9. 施工性がよい（軽量で強度がある）
10. 断熱性がある

などである。

FRP が使用される前までは、木、ホーロー、陶器、コンクリートなどで、現場施工的な割合が多く、またメンテナンスも複雑で、品質保証に難があった。それが FRP が使用されるようになってからは様相が一変したのである。FRP はたんに素材が変わったというだけでなく、ユニット化、プレハブ化など、住宅そのもののシステムを進展させ、工場で品質管理が可能になったことが、住宅の質そのものを向上させるのに大いに役立ったのである。しかしまだ FRP 等の素材に入れかわっていない商品もたくさんある。たとえば衛生陶器、キッチン用シンク、火まわり器具のハウジングなどである。現状で複合材が使われていない理由としては、

1. 衛生陶器のような複雑な成形ができない
2. コストが高い……陶器にくらべて
3. スリキズに弱い……キッチンシンク
4. 不燃性でない

などである。しかしこれは FRP だけの欠点ではなく、木やタイルなどと共通して「良さの中の不得意な部分」であり、その材料がもつ特長をさらに生かした商品づくりを心がけていく必要がある。

5. 複合材（FRP）の使用状況

水まわりにおける FRP の使用状況はおおむね次のとおりである。ユニットバスルームは FRP の使用で初めて可能となった材料であり、今後も施工体制の変化を含め確実に増加していくであろう。ホテルやマンションは 100% 近くがユニットバスルームであり、今後戸建やハウスメーカー品が焦点になってくる。そのためには、多様化や迅速性がさらに望まれる。

FRP バスタブは昭和 53 年以来ステンレスに次いで二位に甘んじていたが、人造大理石のバスタブの急増と多様化という社会の追い風によって 10 年ぶりに一位に返り咲いたのである。今後とも高級化の波にのり人造大理石のバスタブは増加していくであろう。一般タイプは SMC 成形が主流となり、ハンドレ成形は減少するが多品種対応に必要な成形方法である。センタクバンは FRP 製の隠れたバスターメーカーである。今後も急激な増

図1 人造大理石浴槽

加は見込めないがパンを必要とする施工方法に変わってきており、安定した需要があるものと考ええる。他材料との競合ではアクリルや ABS があるが、耐久性（震動や耐薬品性）では FRP が抜群の性能があり、現在では絶対的といってよいほど信頼がある。水槽は従来は高置水槽が中心であったが、ポンプアップ方式の普及もあり地下設置型のパネルタンクが多くなってきている。この市場も FRP のシェアが高い。耐震構造の認定制度でも品質は確実である。浄化槽の需要は下水道の普及、水質規制の動向に関係するが、浄化槽の設置数は 61 年 3 月末現在で 554 万基でこのうち 98.6% の 5,466,000 基が単独浄化槽で合併処理槽は 75,000 基となっている。今後は合併処理槽が伸びることが予想される。システムキッチン昭和 55 年以降急激に増加した商品である。システムキッチンは女性のあこがれの的であり、代替需要の増加、高級化の波に乗って今後も期待できる。一般の台所ではステンレスが多くその影響もあってシステムキッチンもステンレス製が多いが、PMMA やポリエステル透明性、模様性によりキッチンそのものを豪華にみせる役目を果たしておりこの分野での需要も伸びるであろう。

6. これからの複合材商品に期待される条件

FRP の歴史からいってこれだけの短期間に住生活の中に浸透し定着した商品はみあたらない。事実、欧米の FRP の発展の歴史と大きく違うところは住宅機器にいちばん多く使われていることであり、今後もこの分野の拡大なくして複合材全体が成長していくことは考えにくい。

今後とも社会環境の変化に敏感に反応して市場の要求

表5 建築にかかわる技術動向

項 目	内 容
工法に関する技術	1. パネル工法 (ALC, サンドイッチ)
1. 工期の短縮	2. ユニット工法 (配管ユニット, ユニットバスルーム, システムトイレ)
2. スペースの節約	3. 2'×4'工法
3. 資材の節約	4. プレハブ工法
4. 品質の向上	5. ロボット工法
5. 衛生性の向上	
6. 精度の向上	
7. 施工安全性	
8. リフォーム技術	
システムに関する技術	1. 情報システム (HA, HS)
1. メンテナンス性の向上	2. 生産システム (FA, FMS, CIM, CAD, OA)
2. サービス向上	
3. 安全性向上	
4. 全自動化	
素材, 複合材に関する技術	1. FRP (バスタブ, ユニットバスルーム)
1. 耐久性の向上	2. 人造大理石 (カウンター, バスタブ)
2. 耐用性の向上	3. PMMA (カウンター)
3. 材質性能向上	4. ACM
4. 品質, 品位の向上	5. SFRC (スチールファイバー強化コンクリート)
5. 衛生性の向上	6. GFRC (ガラス繊維強化コンクリート)
6. メンテナンスフリー	7. AFRC (アラミド繊維強化コンクリート)
	8. ポリマー含浸コンクリート
	9. 施釉セメント
	10. 断熱タイル
製造に関する技術	1. PRC (人造大理石のプレス化)
1. 生産性向上	2. RLU (ロボットレイアップシステム)
2. 耐久性向上	3. SMC プレスの真空化
3. 材質性能向上	4. インモールドコーティング
4. 品質向上	
機能に関する技術	1. シャワートイレ
1. 快適性向上	2. アクアジェットバス
	3. 多機能バス (TV, ラジオ, 読書)
	4. 多機能シャワー (サイクルシャワー, ボディシャワー)
省資源, 省エネルギーに関する技術	1. 太陽熱
1. 効率化	2. 200V 化
2. 再利用技術	3. 高発熱化 (ガス)
3. 高密度技術	

に応えられるようタイミングよく商品を開発していくことが必要である。

たとえば

1. 高齢化対応を考えたもの（身障者も含む）
2. 落下、転倒、防火といった安全を考慮したもの
3. くさらない、汚れないなどの衛生的なもの
4. 施工性を考えたもの
5. 品質的にばらつきがなく信頼性の高いもの

これにくわえて、

1. 空間を考えたデザイン性
2. 生活環境の多様化に対応できる成形材料（小ロット、初期投資が少ないもの）
3. 素材がもつ独自のファッション性を生かしたもの
4. 構造材として計画でき信頼性の高いもの
5. 廃棄物処理を含めクローズドシステムを考慮できるもの
6. 複合材に機能化が可能なもの
7. 工事付製品を考慮し、リフォームが可能で、施工性が高いもの
8. 断熱、遮音、防カビ性でにおいが発生せず、快適性があるもの
9. 再利用技術を含め、省資源、省エネルギー性のあるもの

があり、さらには

1. 耐用年数の明確化

2. 劣化診断-非破壊検査技術の確立

など、複合材がもつ諸特性の予知ができれば信頼がさらに得られ、商品の使用が増加するものと考ええる。表5は建築関係に今後可能性があるもの、有望視されている技術であり、すでに使用されているものも含めて将来的に複合材が大きく発展することを示唆するものである。

7. 終 り に

住宅機器だけでなく、建築の部分を含めると、複合材の使用範囲は限られており、もし構造材として具体的に施工されるようになれば、その需要は飛躍的に拡大することが容易に想像できる。現在使われている材料は長期にわたって実績があるが問題も多い。ただ性能が改良されたとしてもコストの面で新素材、複合材を採用できないのも事実である。

住産業における多様化、高度化は今後ますます、要求されることであり、複合材もこういった市場のニーズを適格につかみ、積極的に対応していくことが重要である。

参 考 文 献

- 1) 日本住宅設備システム協会：水まわり設備の中長期需要予測（1988）。