特集『高福祉・高齢化社会と木材（その2)』

薄物・視覚障害者誘導用ブロックの実用化

窪 田 純 一

キーワード：視覚障害者，誘導ブロック，木片セメント板，歩行安全性，木チップ

研究の目的

平成6年9月の「高齢者，身体障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律(ハートビル法)」の施行に伴い，各自治体では公共施設を中心に視覚障害者誘導用ブロック(以下，誘導ブロック)の整備が進められています。

誘導ブロックはいろいろな種類(材質，形状)のものが市販されていますが，その中で主に玄関周りや屋内に使われている合成樹脂製の薄物・誘導ブロックは，既存の床材の上に貼り付けられ，施工コストも低く抑えられることから多くの施設で採用されています。しかし，透水性が乏しいため，雨や清掃などでぬれた場合に非常に滑りやすく，視覚障害者はもとより晴眼者からも危険性が指摘されています。特に北海道のような積雪寒冷地では，靴や衣服に付着した雪が屋内(半屋外)に持ちこまれる機会が多いことから，ぬれても滑りにくい薄物・誘導ブロックの開発が緊急の課題となっています。

そこで，本研究は，透水性を有する硬質木片セメント板を誘導ブロック素材として用いることにより，湿潤状態でも滑りにくい優れた歩行安全性を有する薄物・誘導ブロックを開発することを目的としました。

研究の方法

使用する木チップの粒度およびセメントや黄色に着色するための顔料などの適正な配合条件を求めるため，表１に示した各種条件の薄物・誘導ブロックを試作し，実験室レベルでの安全性や耐久性に関する材質試験を実施しました。薄物・誘導ブロックの寸法および形状は林産試験場の所在地である旭川市の環境整備要綱[1)]に基づいて図１のように設定しました。

実施した材質試験の種類と概要は以下のとおりです。

- 滑り抵抗性試験(JIS A 1454“高分子系張り床材試験方法”6.12滑り性試験)：床材の歩行安全性を履物の種類や乾湿条件なども含めて客観的に評価する試験
- 凍結融解試験(フランス中央木材研究所法)：20℃水中浸せき24時間/－20℃気中凍結24時間/70℃熱気乾燥24時間を1サイクルとして繰り返し負荷を与え，寒冷地の屋外使用に耐えられるかどうかを確認する試験
- 促進耐候性試験(JIS K 5400“塗料一般試験方法”に

表１　薄物・誘導ブロックの製造条件

項　　目	製　造　条　件
寸　　法	300×300×５㎜
設定比重	1.30～1.50
木質原料配合比	①未ふるい100％ ②2.2㎜ pass100％ ③鋸くず30％，2.2㎜ pass70％ ④鋸くず40％，2.2㎜ pass60％ ⑤鋸くず50％，2.2㎜ pass50％ ⑥鋸くず70％，未ふるい30％ ⑦鋸くず80％，未ふるい20％
セメント／木比	2.6～3.2
水／セメント比	0.55～0.65
硬化促進剤	粗製塩化マグネシウム(にがり)；添加率３％
耐 水 剤	アクリルエマルジョン；添加率３％
顔　　料	酸化鉄系；添加率10％

＊添加率はセメント重量に対する乾物重量割合

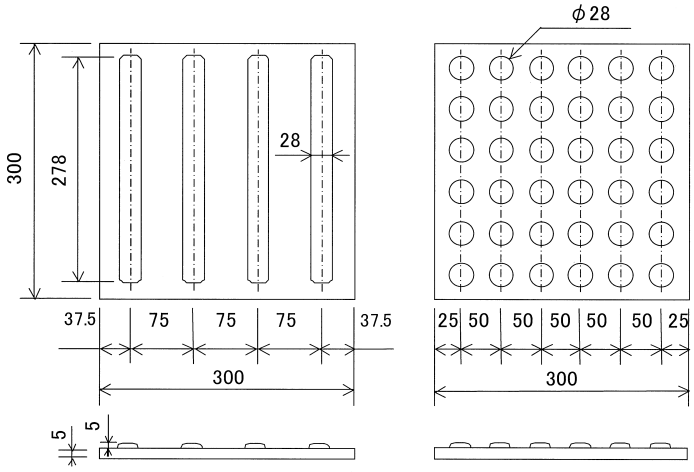

図１　薄物・誘導ブロックの寸法／形状

写真１　林産試験場玄関アプローチの敷設状況

写真２　木と暮らしの情報館（林産試験場内施設）
玄関アプローチの敷設状況

表２　薄物・誘導ブロックの滑り性能

靴の種類	薄物・誘導ブロック		合成樹脂製誘導ブロック	
	表面の湿潤条件		表面の湿潤条件	
	dry	wet	dry	wet
紳士硬底靴	0.88	0.93	0.87	0.44
運動靴	0.85	0.87	0.72	0.49

＊数値は滑り抵抗係数(C.S.R)で，数値が大きくなるほど滑りにくいことを意味する。事務所などの一般的な床の場合には，0.40～0.80とされている。

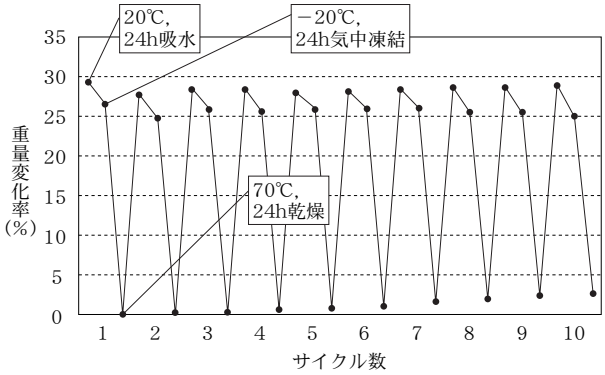

図２　凍結融解試験における重量変化の例

規定された促進耐候性試験)：紫外線照射120分(そのうち水散布18分)を1サイクルとし繰り返し負荷を与え，屋外における日射や降雨による表面劣化の有無について確認する試験

・はく離強さ試験(JIS A 5908“パーティクルボード”5.9はく離強さ試験)：試作した誘導ブロックが十分な強度(内部結合力)を有しているかどうかを評価する試験

材質試験と並行して，林産試験場の敷地内や庁舎内に薄物・誘導ブロックを敷設し(**写真**1，2)，実際の使用時の耐久性を観察するとともに，床材の違いによる施工方法について検討しました。

また，製造に関しては，実用規模の製造ラインを試作し，耐久性の向上と品質の安定化を図る製造方法について検討を行うとともに，生産性や実用化に向けての課題について検討しました。

研究の成果

①この製品の最大の特徴である歩行安全性については，滑り抵抗性試験を実施した結果，市販の合成樹脂製薄物・誘導ブロックは，乾燥時と湿潤時の滑りやすさに大きな差があるのに対し，硬質木片セメント板の薄物・誘導ブロックは湿潤条件による差がほとんどなく，歩行の際の安全性が極めて高いことが分かりました(**表**２)。

実証試験においても，とくに降雪期には「雪が積もっていても滑りにくく，安心感がある。」といった利用者からの評価をいただき，硬質木片セメント板を用いた薄物・誘導ブロックの歩行安全性が実証されました。

②製品の耐久性については，すべての製造条件(表1参照)ではく離試験を実施し，その中から強度的に優れた製造条件について凍結融解試験および促進耐候性試験を実施し評価を行いました。

図２は凍結融解試験結果の一例であり，1サイクル目の乾燥後の試験体重量を基準とした各サイクルの吸水，凍結，乾燥時の重量変化率を示しています。

一般的にセメント製品は，吸水，凍結，乾燥を繰り返すことで内部に微小な亀裂が生じ，毛細管現象によって吸水時の重量が増加しますが，薄物・誘導ブロックの場合は10サイクル経過後も重量の変化はきわめて少ないことがわかります。

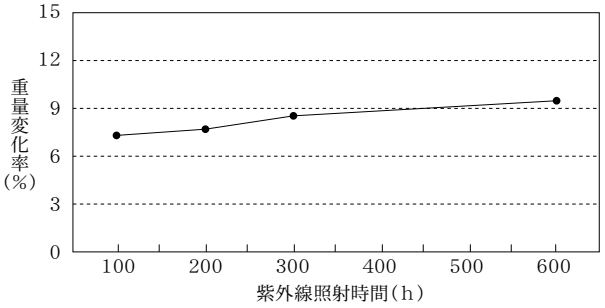

図３　促進耐候性試験における重量変化の例

図３は同一試験体の促進耐候性試験における試験体の重量変化を示しており，東京におけるほぼ3年間の紫外線量に相当する600時間経過時においても，重量変化はわずかであり，薄物・誘導ブロックは積雪寒冷地における屋外使用に対して十分な耐久性(耐凍害性，耐候性)を有することがわかりました。

③製造工程に関しては，フォーミング(原料を型枠に均一に堆積すること)工程が手作業であることから，比重のバラツキと表面性状が課題となっていました。

そこで，フォーミング工程を突起部分と基板部分に分け，突起部分のフォーミング後に仮圧締を行い，その後基板部分のフォーミングを行うことで，比重のバラツキは抑えられ，表面性状も飛躍的に向上することがわかりました(**写真３**)。また，粒度の小さい木チップ(チップダスト)あるいは鋸(のこ)くずなどの混入も効果的であることがわかりました。

④試作した製造ラインの主要設備は，原料混合用のブレンダー，手動式油圧プレスであり，そのほか成形用型枠(木製)，圧締用治具が必要となります。製造試験は，1名が主として原料の計量・混合作業，2名がフォーミング作業，その他圧締作業や器具の清掃などは手が空いた者が担当するという最小人数の体制で実施し，作業能率などの測定を行いました。

その結果，本製造ラインにおける生産量は，フォーミング作業の配置人数に左右され，約100～400枚/日と試算されました。

技術的な課題としては，製品の厚さが薄いためフォーミング作業に熟練を要することがあげられます。生産性の向上と品質の安定化を図るためには，専用のフォーミングマシンの開発も今後検討する必要があるものと思われます。

また，製造試験では木製の型枠を使用しましたが，耐久性についてのデータはなく，実用化に際しては金属製の型枠も含めて検討する必要があります。

⑤製品の施工方法は床材の種類によりますが，実証試験によって次のことがわかりました。

床材への固定方法は，木ネジの使用が可能な場合には，施工能率，耐久性の面で木ネジ止めが優れています。

一般的な合成樹脂系の床材や木質系フローリングに対しては，工業用両面テープによる施工が可能であり，施工後1年を経過した限りでは接着力不足によるはく離は生じていません。

無機系タイルについては，表面の加飾による影響などから，両面テープでは接着力不足であり，エポキシ樹脂系の接着剤を使用する必要があります(**写真４**)。

課題と展望

誘導ブロックの標準化の取り組みは，経済産業省産業技術総合研究所(旧通商産業省工業技術院)が中心となり，平成8年度から4年間にわたって“どのようなパターンが認識されやすいのか”についての検討が行われ[2)]，平成13年9月20日には誘導ブロックに関する初

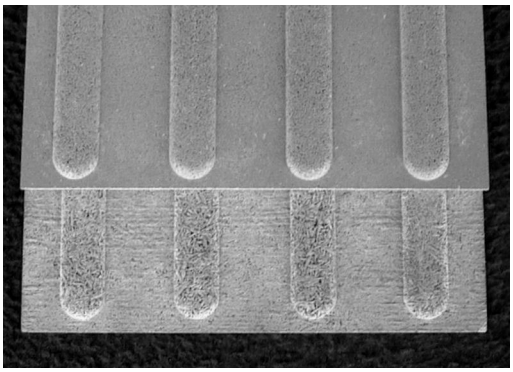

写真３　２段階フォーミング(上)と通常フォーミング(下)の表面性状の違い

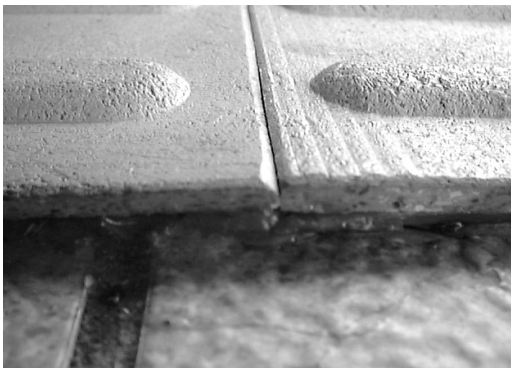

写真４　不陸部分への接着剤充てん状況

めての規格としてJIS T 9251：2001“視覚障害者誘導用ブロック等の突起の形状・寸法及びその配列”が制定されました。しかし，誘導ブロックの認識率を左右する要因は，突起のパターンだけではなくブロックの大きさや硬さ，周囲の路面の状況なども密接に関係してきます。また，視覚障害者のおよそ7割を占める弱視者[3)]に対しては，周囲の路面との色のコントラストが認識率を向上させる大きな要素となります。安全面からは，本製品が目標とした歩行安全性も重要な課題と思われます。

そのほか，誘導ブロック上で視覚障害者同士がぶつかるなどの危険性も指摘されており，誘導ブロックを利用する場合は，例えば誘導ブロックを挟んで左側通行とするなどの利用方法の統一も今後の課題と言えるでしょう。

今回開発した硬質木片セメント板による薄物・誘導ブロックは，“視覚障害者誘導用安全ブロック”の名称で実用新案権(第3072323号)を取得し，株式会社アデックおよび北海道森林組合連合会との共同研究の実施により実用化を目指しています。本製品は防火外壁材や耐火野地板などに用いられる硬質木片セメント板の製造技術の応用が可能であり，商品化の可能性は非常に高いと言えます。また，間伐材チップおよび今後増大が予想される建築解体材チップの新たな用途としても有望であり，既存製品に対する安全面での優位性と環境配慮型製品として今後の需用拡大が期待されます。

参考資料

1) 旭川市福祉部福祉課障害福祉係：旭川市福祉の街づくり環境整備要綱，86－96(1997).
2) 通商産業省製品評価技術センター：視覚障害者誘導用ブロックに関する標準基盤研究最終報告書－パターンの標準化を目指して－(2000).
3)(財)北海道障害者スポーツ振興協会：会報133号(1997).

（林産試験場　成形科）