

防災対策エコプロダクツ[®]

安全・安心で豊かな社会づくりに貢献
日鉄住金建材(株)



日鉄住金建材(株)の斜面防災商品「ノンフレーム工法[®]」が今年度、グッドデザイン・サステナブルデザイン賞(経済産業大臣賞)^(※1)とエコプロダクツ大賞(国土交通大臣賞)^(※2)をダブル受賞した。ノンフレーム工法をはじめ、環境性能に優れた「エコプロダクツ[®]」を提供し安全・安心で豊かな社会づくりに貢献する、日鉄住金建材の製品ラインナップを紹介する。

NSMP
日鉄住金建材株式会社

※1 グッドデザイン・サステナブルデザイン賞
(財)日本産業デザイン振興会が主催するグッドデザイン賞の受賞作品の中から、「地球環境問題を踏まえ、持続可能な社会の実現をめざしている」と認められた作品だけに贈られる特別賞。

※2 エコプロダクツ大賞
エコプロダクツ大賞推進協議会主催。環境負荷低減に配慮した製品・サービスの開発・普及を目的として、獨創性に富み社会から高く評価されている優れたエコプロダクツに贈られる。

ノンフレーム工法

かけ崩れを防ぎ、ふるさとを自然も守る

斜面防災と森林保全の両立

自然から学びブレイクスルー

日本では土砂災害の脅威から人命や財産を守るために斜面防災工事が行われ、その効果を発揮してきた。しかし樹木を伐採し、コンクリートで覆い固める従来工法では、防災と引き換えに自然環境が損なわれてきたことは否めない(写真1)。この問題を解決すべく、「斜面防災と森林保全の両立」を目指して開発された革新的な技術がノンフレーム工法だ。本工法の開発思想について、商品開発センターの岩佐直人は語る。

ノンフレーム工法は、斜面の安定した基岩層まで補強材と呼ばれる鋼棒(ロックボルト)を打ち込み、さらに支圧板同士をワイヤーで連結して斜面を安定させる技術(図1)である。これは「樹木の根が持つ、かけ崩れ防止効果」(図2・3)をヒントに開発された。

「本来、森林には斜面の安定性を高める効果以外にもCO₂削減や生物多様性維持などの、多面的な機能があります。また、森林生態系の成立基盤である森林土壌層は、1センチ形成されるのに100年の歳月が必要とも言われています。かけ崩れを防止するために、樹木を切り倒し、長い歳月をかけて育まれた土壌を除去して構造物で補強した斜面が、再び森林を形成するためには多大な時間が必要です。そのような技術に疑問を感じ、ノンフレーム工法の開発に取り組みました」

その原点は1985年に検討を試みた、斜面にワイヤーをくもの巣のように張りめぐらし、その交点に鋼棒(ロックボルト)を打設して自然斜面を安定させるというアイデアにある。しかし当時の環境に対する意識は今日ほど高くはなく、斜面防災工事でも樹木を伐採するのが普通であった。そのため、森林を残すというアイデアは突飛過ぎて市場ニーズに適合せず、開発を断念した。

このアイデアが日の目を見たのは1995年、長崎県長崎市福田地区の斜面防災工事だ。本地区の斜面上部には史跡の福田城址、さらに斜面直下には人家や公共施設が立ち並ぶという厳しい条件で、樹木伐採や表土の除去ができず、対策工事の計画に行き詰まっていた

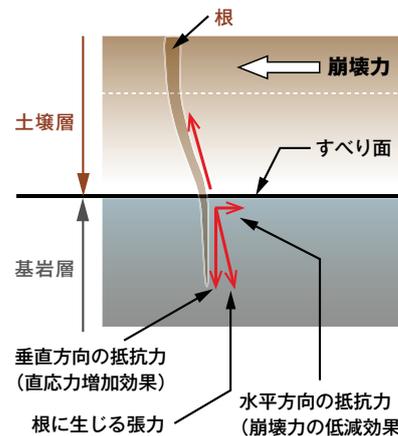


写真1 従来工法との比較



図1 ノンフレーム工法施工イメージ

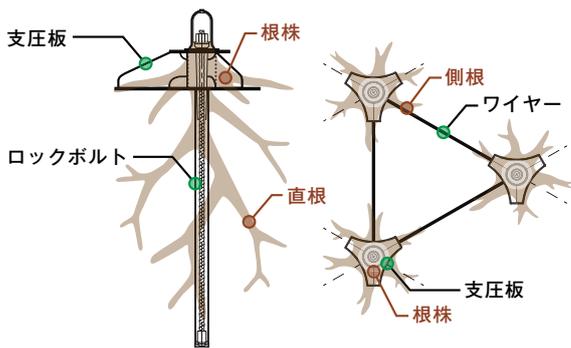
図2 「樹木の根が持つ、かけ崩れ防止効果」メカニズムの考え方



一般的に山の斜面では、安定した基岩層の上に、崩壊しやすい土壌層が形成されている。基岩層には水が浸み込みにくいので、豪雨時には土壌層に雨水が溜まり、基岩層と土壌層の境界がすべり面となって、崩壊(かけ崩れ)が発生する。しかし基岩層まで樹木の根が張っている斜面では、根が崩壊に抵抗し、かけ崩れを防ぐ働きをする。

出典：「樹木根系が有する斜面崩壊防止機能の評価方法に関する研究」
日本大学生物資源科学部森林資源科学科・阿部和時教授(森林総合研究所報告、1997)

図3 樹木の根をヒントに開発されたノンフレーム工法





日鉄住金建材(株)
土木鉄構商品部 ノンフレーム推進班長
池田 武穂



日鉄住金建材(株)
商品開発センター 土木商品開発部長
岩佐 直人

持続可能な社会の実現に向けて

近年、ノンフレーム工法の需要分野は公共事業以外にも鉄道、高速道路など多方面に広がり、2010年度には累計施工実績が100万㎡を突破した(写真2)。その間には新潟県中越地震(2004年10月)、中国・九州北部豪雨(2009年7月)、東日本大震災(2011年3月)をはじめとする大災害が各地を襲ったが、いずれの災害からもノンフレーム工法は斜面を守り、その効果が確認されている。

森林を活かした斜面防災を実現したノンフレーム工法。その環境性能は極

た。そんなとき、施主である長崎林業事務所から「樹木を伐採しないで、森林の斜面安定効果を活用すればよいのではないか」という逆転の発想が提示された。これをきっかけに10年の歳月を経て、先のアイデアが蘇ったのである。

直ちにアイデアの具現化に取り組み、鋼棒・支圧板・ワイヤーを用いて自然斜面のかけ崩れを防ぐ技術を開発した。この新技術は、福田地区での初採用を皮切りに、全国的に需要を拡大。並行して数多くの試験・研究や調査を重ね、「樹木を活かして斜面を守る」技術を確立するに至った。

めて高く、さまざまな観点において環境負荷を低減し、持続可能な社会の実現に貢献している。

例えば「捨てればゴミ、活かせば資源」という言葉もある通り、これまで伐採した樹木は廃棄物となっていたが、ノンフレーム工法であれば、廃棄物の削減が図れるうえに、森林資源として地球温暖化防止にもつながる。

また大幅な省資源化も可能だ。鉄筋コンクリート主体の従来工法に対して、ノンフレーム工法は鉄の特性を活かして構造物が小型化されており、資源の使用量を大幅に削減できる(図4)。

2011年にグッドデザイン・サステナブルデザイン賞(経済産業大臣賞)とエコプロダクツ大賞(国土交通大臣賞)をダブル受賞したのも、景観や環境を損なうと思われがちな公共事業の中で、持続可能な社会づくりに貢献するノンフレーム工法への高い期待の表れだ。土木鉄構商品部の池田武穂は抱負を語る。

「斜面防災に限らずこれまでの資源消費型の社会は、その繁栄と引き換えに環境に大きな負荷を与えてきました。今後、この社会構造が省資源・資源循環型へと転換していく中で、鉄鋼建材メーカーとして社会に貢献していきたいと考えています」

図4 従来工法との資源使用量の比較例

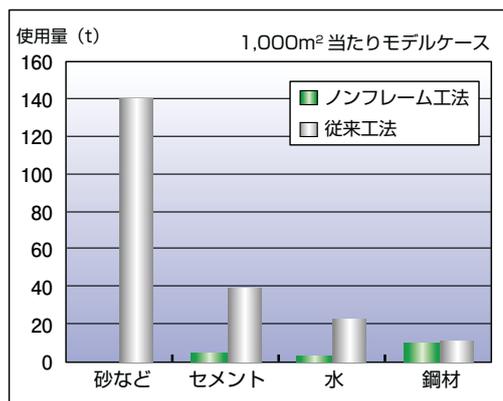


写真2 ノンフレーム工法施工事例 (北海道増毛町)



施工直後



施工後3ヵ月

私たちは「ふるさと」を森林のある風景を含めてその記憶の中に留めている。小学生の通学路が、崩壊の危険性がある斜面を横切っている現場に、ノンフレーム工法が施工された。本工法が「ふるさと」の自然を守っている一例。

担当者が語る 土石流・津波対策ソリューション



日鉄住金建材(株)
土木鉄構商品部 土木鉄構商品営業室長
加藤 貴章

鋼製透過型えん堤 安全・安心と環境保全との両立を目指す

日本の国土の約70%は急峻な山地で、豪雨や融雪などにより土石流や洪水といった自然災害が頻発し、人命や財産に多大な損害を与えています。このような災害を未然に防ぐため、新日鉄は1973年に鋼材の持つ長所を活かし、土石流を効果的に捕捉する鋼製透過型えん堤「鋼製スリットダムA型」を日本で初めて建設省現

えん堤工事では、ユニットごとに組み上げて設置することができ、鋼製スリットダムB型の優れた施工性が評価され採用に至り、(株)フジタによって世界で初めて無人化施工に成功(写真4)。これまでに1000基を超える豊富な実績を誇っています。

国土交通省松本砂防工事事務所と共同開発。当社はその技術を継承・発展させ、1989年に「鋼製スリットダムB型」を開発しました。

トえん堤T型「写真3」を開発しました。基礎と非越流部の3面で鋼構造部を支持することで、土石流の大きな力を受けても全体倒壊につながらない安全な平面格子構造と、部材が破損した場合も脱着が容易な鞘管構造で優れたメンテナンス性を発揮し、コストを縮減できます。土石

鋼製透過型えん堤(写真3・4)は防災面だけでなく、溪流の流れを遮断しないことから平常時の自然な土砂の流れは妨げず、生態系の維持、中下流域の河床低下や海岸線の後退を防ぐなど、自然環境を保全する機能も高く評価されています。2005年に完成した雲仙・普賢岳の水無川3号砂防

の提供にまい進していきます。

SBウォール工法 現地発生土砂の活用で緊急災害にも対応

溪流などに設置される土砂災害防止のための砂防えん堤は、奥深い山間部に建設されることが多く、従来工法では現地で掘削した土砂の処理や、コンクリートなど建設材料の運搬が制限され、建設コストの増大とともに施工効率の低さが課

題となっていました。施工現場で発生する土砂を建設材料として使用できれば、運搬・処分費などコスト縮減とともに、施工現場のゼロエミッション化により資源循環型社会にも寄与できます。ここに着目し、当社は「SBウォール工法」(写真

5)を開発。現地発生土砂をセメントと水で攪拌・混合固化した砂防ソイルセメントをえん堤の主材料とし、被覆性に優れた外部保護材(軽量鋼矢板、コンクリートブロック)を組み合わせた構造で、耐磨耗性、耐衝撃性、耐久性に優れた製品を提

写真3 鋼製透過型えん堤の土石流捕捉事例(石川県)



鋼製スリットえん堤T型

写真4 鋼製透過型えん堤の施工事例(雲仙・普賢岳)



鋼製スリットダムB型



日鉄住金建材(株)
建築商品技術グループ長
石丸 亮

東日本大震災の発生により津波対策が大きくクローズアップされています。地震発生から津波が到達するまでの時間的猶予や地理的条件などの理由により、近くの安全な高台への避難が困難と想定される地域は日本各地に数多くあります。当社が提案する津波避難タワーの「セーフガードタワー(SGタワー)」は、当社グループの技術力を結集し開発したパッケージ商品(図5)です。津波に対する構造安全設計指針を示した「国土交通省技術的助言」に準拠した安全性、省エネ工法による工期短縮、機能美を兼ね備えたデザイン性が大きな特長です。



日鉄住金建材(株)
土木鉄構商品部 シニアマネージャー
佐野 清

現地発生土砂の品質は多種多様ですが、どのような場合でもえん堤の要求品質を満たさなければなりません。当社では、1000ケースに及ぶ試験結果を基に、施工現場の土砂を有効活用するためのマニュアルを整備し、工法の信頼性を高めてきました。これまで沖縄の赤土砂、東京の三宅島や北海道の有珠山の火山灰などでも試験実績があり、いずれも砂防えん堤としての品質を確保しています。またコンクリートと異なり、SB

ウォール工法では養生期間が不要で工期を短縮でき、施工性にも優れています。2004年10月に発生した新潟県中越地震に伴う旧山古志村油夫地区の土砂災害早期復旧対策では、従来工法に比べ工期は約50%短縮、コストも約20%削減できました。東日本大震災の復旧・復興対策として、がれきを材料とした河川堤防の護岸、海岸防潮堤、盛土擁壁の緊急造成にも対応可能な工法として、SBウォール工法を提案していきます。

セーフガードタワー 高台のない地域住民を津波から救う

図5 セーフガードタワーのモデル図

停電時にも電力供給できる
「太陽光発電照明柱」

通風と採光を確保した高い意匠性の外装材
(株)ニッケンビルドの「日鉄ファインX」

避難者による群集荷重・転落防止防護柵 (株)ニッケンフェンス & メタルの「避難柵」



耐震性と変形性能に優れた角形鋼管
「U コラム BCR」

安全性の高い「コラム-H 構造」と
ダイヤフラム加工不要で省エネな「NDコア」

写真5 SBウォール工法施工事例 (北海道)

