

## 建設副産物の緑化利用に関する研究（2）

### －木片コンクリート板の特性－

（株）大林組技術研究所 正会員 ○杉本 英夫

（株）大林組技術研究所 正会員 辻 博和

#### 1. はじめに

伐採木、間伐材などの建設発生木材について、廃棄物のない社会「ゼロエミッション」の取組みの一つとして、リサイクル技術の研究開発が活発に行われている。木材の利用には、温室効果ガスの二酸化炭素の固定が手軽にできること、資材を緑化に利用することで景観向上、木材を付加価値の高い製品に加工することで森林の経済的価値が高まるなど、自然環境保全しつつ経済が活性化する相乗効果により、国益が高まる可能性が大いにあると考える。

木材再利用は、粉碎したりチップ化する減容化や堆肥化などの技術開発により、歩道や斜面緑化への利用が進んでいる。しかし、単純な発想で在来の緑化技術の課題を解決する用途開発は、あまり取り組まれていない。

今回、木材を利用した多孔質なコンクリート製品を発想し、（株）大林組とランデス（株）が、廃棄物となっていた間伐材の木片チップ（5～30mm）を骨材とする木片コンクリート板を共同開発した。ここでは、室内試験で工事に必要な強度、酸性水溶液を中和する能力、発芽への影響を調査した結果を述べる。

#### 2. 試験方法

##### 2. 1 強度試験

試験体は、大きさ 450×450×25mm、重さ約 3kg、空隙率 45%を利用した。（図－1 断面図参照）。JIS A 5404－1998（木質系セメント板）と JIS A 1508－1995（建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法）を参考に、曲げ破壊強度、たわみ量、曲げ強さを測定した。試験体をオートグラフにセットする前に、板の中心に 5cm 幅で石膏を塗り、その面を水平になるよう加工して、25℃恒温室で 3 日間静置した。オートグラフは 1mm・min<sup>-1</sup>の変位で動かした。

##### 2. 2 酸性水溶液の中和試験

期間は302日で、1週間毎に溶液と木片コンクリート板表面のpHを測定し、変化を調べた。測定後にピペットで溶液を吸い出して新しい溶液を入れ、新しいフィルターを表面に載せる操作を42回繰り返した。

供試体は大きさ100×100×25mmの木片コンクリートで、水溶液は純水、酸性水溶液 pH1（濃度0.1MH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）、pH2（0.01MH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）とした。供試体をガラス製のシャーレ（径150×40mm）に入れ、水溶液100 mLに浸し、25℃恒温室に置いた。液のpHは、ピペットで吸い上げた溶液を半導体式pHセンサーに滴下して測定した。表面のpH測定には、メンブレンフィルター（径0.1μm）を利用した。フィルターのpHの測り方は、径100×15mmのシャーレにフィルターを入れて、純水20mLを注ぎ、ポリスマンで攪拌する。その溶液に半導体式pHセンサーを直接入れて測った。

##### 2. 3 酸性水溶液の浸潤条件による発芽試験

期間は289日で、2週間毎に発芽試験を行った。発芽を数えた後、植生基材のpHを測定し、植物を基材から抜き取り、新しい種子を播種して、酸性水溶液を取り換える操作を22回行った。

供試体は大きさ 100×100×25mm の木片コンクリートの上に、植生基材を径 90×厚さ 10mm 載せたものとした。基材は、ピートモス：バーク堆肥＝1：4（容積比）の混合材量 100mL で木片コンクリート板との間に、ガラスウール（100% SiO<sub>2</sub>）0.1g を敷いた。酸性水溶液の濃度は、初回を pH2（0.01MH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）で、2回目以降は pH 1（0.1MH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）で試験した。供試体をガラス製のシャーレ（径 150×40mm）に入れ、水溶液 100 mL に浸し、種子は 20 粒播種して、25℃の蛍光灯付き恒温インキュベーター内で発芽させた。観察期間中、基材が乾かないように、霧吹きで適宜散水し、種子の蒸発を防いだ。植物の種類は、1回～5回目は コマツナ、6回目からは緑化工で一般的な芝草（トールフェスク）を使用した。植生基材は、少量採取して、半導体式 pH センサーで測定した。

#### 3. 結果

##### 3. 1 強度試験

曲げ破壊強度は最大 435N で、同サイズの木毛セメント板の約 1/2、たわみ量は曲げ破壊時で 1.5mm、曲げ強さは 0.7N・mm<sup>-2</sup> と強い板ではない。しかし、破壊後の強度は緩やかに減少し、たわみ量 14mm で 100N あった。特性として、破壊が生じてでも急激に強度が低下しないこと、人がを踏んでも容易に割れないことを確認した。

キーワード 木片チップ、コンクリート、斜面緑化、酸性中和、酸性硫酸塩土壌

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 （株）大林組技術研究所環境生物研究室 TEL 0424-95-1060

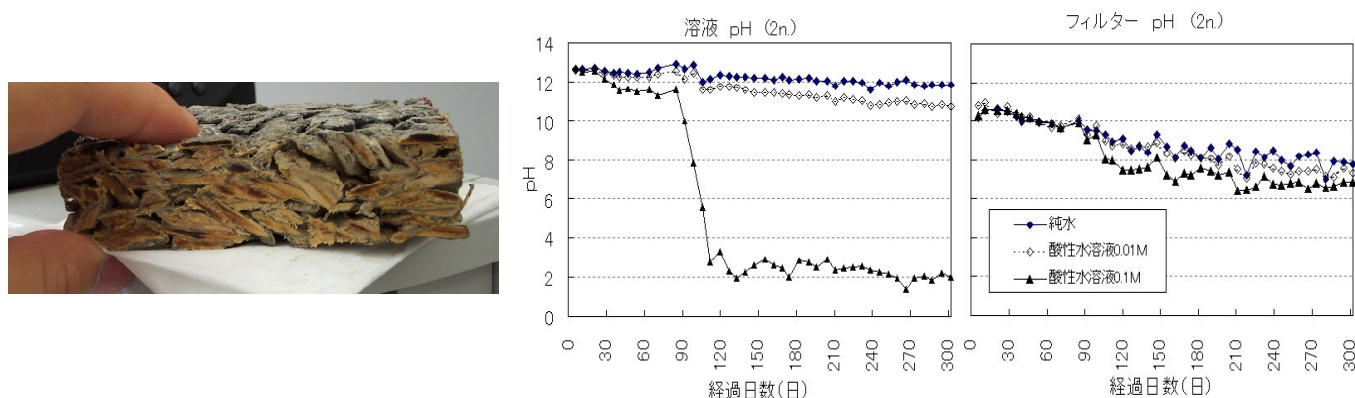
### 3. 2 酸性水溶液の中和試験（図－2 参照）

302 日経過した状態で、高濃度の酸性水溶液 0.1M 条件では、溶液は pH 2、表面は pH 6.7 である。酸性水溶液に浸る場所の中和能力がなくなっても、表面が急激に酸化しないことが分かった。

### 3. 2 酸性水溶液の浸潤条件による発芽試験（図－3、図－4 参照）

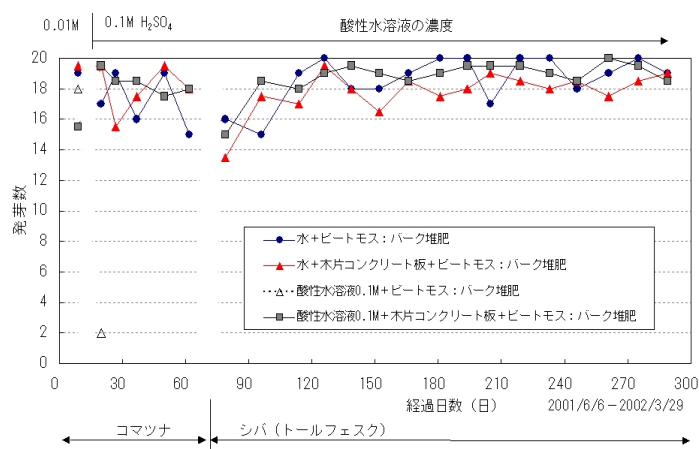
0.01M 硫酸の酸性水溶液では全ての条件で発芽した。しかし、酸性水溶液の濃度を 0.1M に変えると、植生基材のみでは発芽しなくなった。その時の植生基材は pH1 以下を示し、濃度の高い酸に対しては中和能力がないことが分かった。木片コンクリートがある条件では、22 回目でも純水の発芽数と同数であり、正常に発芽している。基材の pH は、水の条件では中性、木片コンクリートの場合は pH8~9 のアルカリ性を呈している。基材がアルカリ性になったのは、コンクリートからアルカリ成分が溶け出していると考えるが、問題なく発芽することが分かった。

また、酸性水溶液に浸している条件では、水に浸した場合より pH が低くなっている。これは、酸性水溶液が毛細管現象で木片コンクリートに浸透する際、酸が中和されていると考える。この現象は、土壌が強酸性化し、酸性の水が湧き出すような場所で、酸を中和しつつ、植生に必要な水分の供給に有効に働くと考えられる。

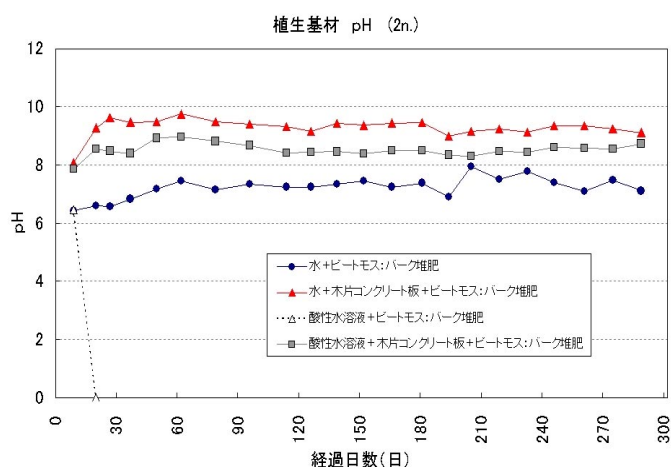


図－1 木片コンクリート板の断面

図－2 酸性水溶液に浸した時の pH 変化



図－3 酸性水溶液条件の発芽試験結果



図－4 発芽試験時の植生基材の pH 変化

### 4. まとめ

今回の調査から、木片コンクリート板は、酸化物を中和する能力があり、工事で取り扱いができる強度があることなどが明らかになった。この特性は、酸性水が湧き出すような斜面や酸性硫酸塩土壌など、在来技術で緑化が困難な場所に適用できると考える。また、発芽に問題がないことで、一般的な斜面緑化などへの利用も可能性がある。今後は、現場試験による資材の有効性を検証するとともに、建設副産物を利用した新技術や工法の開発を進めたい。

循環型社会の実現に向け、ゼロエミッションの思想を取り込んだ開発事業は地道に進められていくであろう。未利用資源の有効利用に対して、微力ながら技術開発に努め、新しい課題に取り組んでいきたい。最後に、本研究を進めるため、ランデス（株）が木片コンクリート板を製品化してくれたことに感謝し、ここに記す。

### 参考文献

・道路公団 試験研究所緑化試験研究室：強酸性のり面等の改良に関する検討，試験研究所技術資料 第 711 号，1997.3