

広島大学総合科学部 ○海堀正博
兵庫県農林水産部 元井賢一

はじめに

筆者らは昨年オーストリアでいくつかの治山・砂防施設を視察する機会を持ち、環境に配慮した施設も見ることができた。オーストリアは日本と同様、国土の約 2/3 が山岳地帯である。また、国土の約 2/5 にあたる森林地帯ではその 3/4 が針葉樹林で 1/4 が広葉樹林となっている。北緯 46~49° に位置しているため現在でも氷河が随所に残っており、その影響による U 字谷地形や不安定物質としてのモレーンの堆積が各地に見られる。雨がなくても夏には氷河から解けた水が豊富で、強雨が加わると土砂災害につながる可能性がある。そのため早くから山岳地の防災対策がなされてきたことはよく知られている。ここでは、木材を使ったオーストリアの治山・砂防施設について特に気をついた点をまとめながら紹介してみたい。

1. 伝統的な工法としての木製堰堤と構造

我が国でもそうであるが、コンクリートが高価であった時期はもっぱら石や木材が構造物の資材として利用された。オーストリアでは現在に至るまでずっと、このような資材を使った伝統的な工法が継続的に採用されている。このことは近くに利用できる石や木材が豊富にあること、また、施工技術が世代を越えて伝えられていることなどと密接に関連している。

溪流内の施設である木製の横断工としては主に丸太材を組み合わせるのが一般的である。高さによって 1 枚壁、2 重壁、3 重壁などに分かれている。1 枚壁(図 1)とは空気に触れる前面だけに骨組みとなる木材が組まれた形態であり、高さが 3m までの場合にしか用いられない。2 重壁(図 2)とは上流側にも骨組みとなる木材の組み合わせがある形態のものであり、あたかも箱のような構造(Kasten)ができあがる。この箱の最下部には小さめの材を隙間なく敷き詰めて底(Schwerboden)とする。さらに、この箱の中に付近にある栗石(Stein)を詰める(Steinkastengrundschwelle 木枠石詰床固堰堤)。高さが 5m までを目安に用いられている。強度が必要なら理論的には 3 重壁(図 3)、すなわち堰堤の下流法と上流法の中間にもう 1 枚の骨組みとなる木材の組み合わせ構造のある形態のものもある。

材を交差させる場合には上部に来る材の下側を丸くえぐって重ねるようにする(図 4)。こうすることに

よって、えぐられた部分に水が溜まって腐食が進みやすくなるのを防ぐことができる。また、釘で固定する場合は、釘の入る部分にあらかじめ小さめの穴をドリルであけておいたり、釘を打つ場所が重ねられた材の端面から 50cm 程度離れるような状態で打ち込み、その後余分な部分を切り落とすような工夫をして、材が割けるのを回避している(図は Aulitzky(1984)より)。

2. 木製堰堤に使われる樹種と耐用年数

木製堰堤に使われる樹種の主なものは、針葉樹ではヨーロッパカラマツ(*Larix decidua*)、モミ(*Abies alba*)、ヨーロッパアカマツ(*Pinus sylvestris*)、広葉樹ではハリエンジュ(*Robinia pseudoacacia*)の 4 種類である。このうち、アカマツについては防腐処理された場合のみの使用に限られる。ヨーロッパの代表的な針葉樹であるドイツトウヒ(*Picea abies*)や広葉樹のブナ(*Fagus sylvatica*)などは腐食しやすく実用的ではない。また、斜面の砂防樹種や溪畔林としてよく用いられるハンノキ(*Alnus*)、ヤナギ(*Salix*)、ポプラ(*Populus*)、シラカバ(*Betula*)なども構造材としては利用されない。

耐久性に関しては用いる材の直径や年輪のつまり方、どのような場所に用いるかで大きく異なってくるが、先の 4 樹種ではカラマツで通常 20~30 年、モミで 15~20 年、防腐処理済みのアカマツで 15~20 年、ハリエンジュで 20 年程度は持つとされている。なお、カラマツやモミが常に水にぬれた状態でおかれた場合は 60 年以上持つことが知られている(Zeller & Röthlisberger, 1987)。また、これらの材が防腐処理される場合、その処理を受け持つ業者によって耐用年数 40~50 年以上という保証がつけられている。いずれにしてもコンクリート構造物よりは短い。しかし、袖部の材などのように痛みやすい部分だけを補修(新しい部材と交換)することで機能を回復させられる点に特徴があるといえる。

3. 木製施設の導入方針

木製施設は本来あまり強いものではない。従って、土石流や濁流がかなりの速度で流下する可能性のある急勾配な場所には強度の大きいコンクリート構造物を導入し、そうでないところではじめてたとえ耐久性に劣っても木製構造物を検討する余地が出てくる。もともとは木製構造物の方が安価なためであったが、近年

では生態系の維持や環境との調和にも優れているとの観点から積極的に導入を図っている。

ただし、耐久性の問題とコストの問題とは常に比べて検討される。たとえば、腐食防止加工には多額の費用がかかること、クリ材は非常に耐久性に優れていることがわかっているが輸入材に頼る必要があることからどうしてもコストがかさむためにほとんど用いられていないこと、3重壁構造はコンクリート構造物以上にコストがかかってしまうことからせいぜい2重壁構造までしか採用されていないこと、もしも強度的に十分な木製構造物を導入するのにコンクリート構造物以上のコストがかかると予想される場合にはコンクリート構造物の方が採用される場合が多いこと等である。

なお、木製施設だけが対象ではないが、オーストリアの砂防の地方工事事務所には施設維持管理係があり、施設に異常が発生していないかどうかのパトロールや、住民やハイキング客らからの通報により施設の補修などの業務にあたっている。施設維持管理の費用は国、州、受益者が1/3ずつ負担する仕組みになっている。

4. おわりに - 日本での木製施設の導入について

日本でもかつては木製の治山・砂防施設が用いら

れていた。青森営林局管内には今も機能している木製堰堤があることが報告されている(唐牛、1999)。今後、生態系の維持や景観との調和など環境に配慮した治山・砂防事業が進められるに及んで木製施設の計画・施工の機会も増えるだろう。施設に用いる樹種の選択、施設の配置場所、構造、施工時期、維持管理と補修等に十分な配慮をしさえすれば、我が国でもまだまだ導入していける工法であるといえよう。

Zum Schluß möchten wir Herrn Prof.Dr.H. Aulitzky, Herrn Prof.Dr.W.Weinmeister, Herrn HR.Dr.G.Fiebiger, Herrn HR.Dipl. Ing.G.Luft, Herrn HR.Dipl.Ing.P.Kohl, Herrn HR.Dipl. Ing.O.Bammer, Herrn HR.Dipl. Ing.A.Baumgartinger, Herrn Dipl.Ing.A. Reiterer und anderen österreichischen Kollegen von ganzen Herzen danken.

引用文献

唐牛孝司(1999): 砂防学会誌、51(6) / Zeller,J. & Röthlisberger, G. (1987): Berichte, Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Nr. 291. / Aulitzky, H.(1984): Studienblätter.

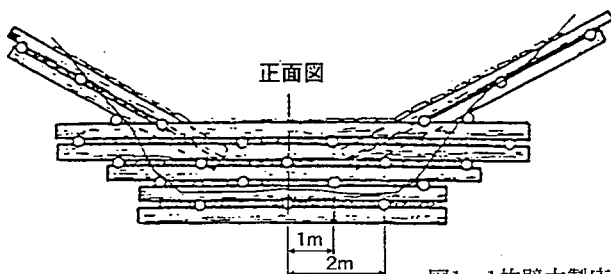


図1 1枚壁木製床固堰堤の正面図と断面図

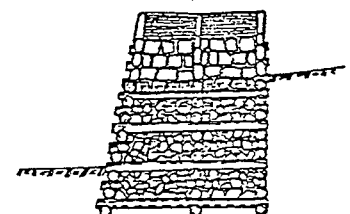
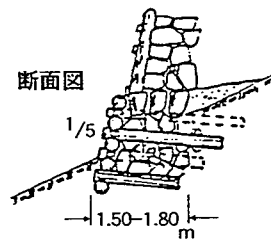


図3 3重壁木製床固堰堤の断面図

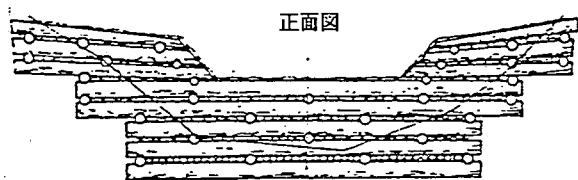


図2 2重壁木砕石詰床固堰堤の正面図と断面図

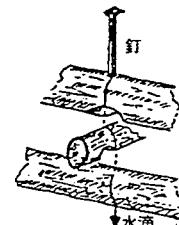
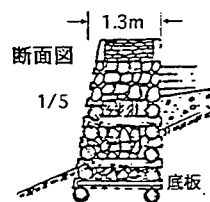


図4 構造材の組み合わせ方