

## 環境과 조화한 砂防事業(Ⅱ)\*

- 日本에 있어서 水邊地域의 管理와 指針 -

全權雨<sup>1)</sup> · 金炅南<sup>1)</sup> · 西門原<sup>1)</sup> · 廉圭眞<sup>1)</sup> · 江崎次夫<sup>2)</sup>

## Research on Environmentally-Sound Erosion Control Works(Ⅱ)\*

- The Management and Guidelines of Riparian Zone in Japan -

Kun-Woo Chun<sup>1)</sup>, Kyoung-Nam Kim<sup>1)</sup>, Won Seomun<sup>1)</sup>, Kyu-Jin Yeom<sup>1)</sup> and  
Tsugio Ezaki<sup>2)</sup>

### 要 約

지난 5월 20일과 21일에 일본 삿포로에서 平成10年度 砂防學會研究發表會가 개최되어 기획발표 21편과 일반발표 185편의 논문이 발표되었다. 기획발표로는 火山防災 一般 6편, 地震砂防研究會 活動報告 6편, 水邊地域의 管理와 指針 5편 및 平成9年度 土砂災害 4편이 각각 발표되었으며, 일반과제로는 斜面安定 10편, 斜面崩壞 10편, 地震 9편, 環境砂防 41편, 土砂流出 25편, 警戒·避難 11편, 砂防計劃 10편, 砂防事業 11편, 砂防構造物 10편, 火山砂防 12편, 綠化 4편, 水文 4편, 논사태 4편, 땅밀림 4편, 土石流 18편 및 留學生 2편 등이 발표되었다.

특히 기획발표중 「水邊地域의 管理와 指針」에서는 「水邊地域의 構造와 機能」, 「洪水와 水邊形成의 相關關係」, 「土砂管理의 場으로서의 溪畔地域과 流路整備 方法」, 「住民參加에 의한 自然林 再生 努力」, 「水邊緩衝地域 設定의 制度的·社會的 課題」 등 5편이 발표되었다. 이는 우리 나라의 砂防分野에 있어서 앞으로의 山地急流小河川을 親環境의인 方法으로 정비하는 데에 중요한 자료이므로 그 내용을 요약·정리하였다.

### ABSTRACT

A meeting for Japan Society of Erosion Control Engineering took place, from May 20-21 in Sapporo, Japan, with the presentations of 21 special topics and 185 general papers. Special topics consists of 6 copies on volcanic disaster prevention, 6 copies on the activity report of Earthquake Erosion Control Engineering Society, 5 copies

---

\* 이 논문은 農林水産特別研究課題 尖端農業技術開發事業에 의해 진행된 연구과제 「環境生態의 기준에 근거한 多目的 國有山林資源 管理 體系의 開發」의 세부과제인 「都市流域林의 水資源 管理 및 毀損地 防止를 위한 管理 對策」의 연구결과의 일부임

1) 江原大學校 山林科學大學 林學科: Department of Forestry, College of Forest Sciences, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

2) 日本, 愛媛大學 農學部 生物資源學科: Department of Bioresources, College of Agriculture, Ehime

on the management and guidelines of riparian zone and 4 copies on debris disaster occurred in 1997. General papers consists of 10 copies on slope stability, 10 copies on slope failure, 9 copies on earthquake, 41 copies on environmental erosion control, 25 copies on debris flow, 11 copies on warning and refuge, 10 copies on erosion control plan, 11 copies on erosion control project, 10 copies on erosion control facility, 12 copies on volcanic erosion control, 4 copies on revegetation technology, 4 copies on forest hydrology, 4 copies on avalanche, 4 copies on landslide, 18 copies on debris flow and 2 other copies presented by international student.

Among the special topics, 5 papers with the titles of the function and structure of riparian zone, the interactive relation of flood and riparian zone, the management method of channel and river forest for controlling debris flow, the forest restoration efforts by native population, the law and social issue for building river riparian zone were presented in the subsection of "The Management and Guidelines of Riparian Zone". Thus, this article summarize and introduce the presented contents which are very important and can be referred to keep environmentally sound-river in the erosion control field.

**Key words :** *environmentally-sound erosion control works, riparian zone, debris flow, forest restoration*

## I. 緒 論

砂防事業은 防災空間의 확보뿐 만 아니라 주변 환경에 잘 조화되고, 生物資源이 풍부한 環境空間이 확보되도록 배려되어야 한다. 일본에서는 1990년대에 들어 이 분야에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으므로 우리나라의 砂防事業에 참고가 될 수 있도록 親環境的 砂防事業에 대한 자료를 수집·분석하고 있다(全槿雨와 江崎, 1996).

日本砂防學會에서는 1996년부터 砂防學會 研究發表會에서 環境砂防에 대해 집중적으로 논의하고 있으며, 특히 지난 5월 20일과 21일에 일본 삿포로시에서 개최된 平成10年度 砂防學會研究發表會에서는 기획발표 5편과 일반발표 41편 등, 총46편의 環境砂防分野의 논문이 발표되었다. 즉 5분야의 기획발표중 「水邊地域의 管理와 指針」분야에서 水邊地域의 構造와 機能(柳井, 1998), 洪水와 水邊形成의 相關關係(馬場, 1998), 土砂管理의 場으로서의 溪畔地域과 流路整備 方法(小山內, 1998), 住民參加에 의한 自然林 再

生 努力(岡村, 1998) 및 水邊緩衝地域 設定의 制度的·社會的 課題(柿澤, 1998) 등 5편이 발표되었으며, 이는 앞으로 우리 나라의 砂防分野에 있어서 山地急流小河川을 親環境的인 방법으로 정비하는 데에 참고가 될 만한 중요한 내용이므로 소개하기로 한다.

## II. 水邊地域의 構造와 機能

水邊地域은 하천에 의해 형성된 地形構造로 끊임없이 浸蝕·堆積 등의 교란을 받는 특이한 지역이라 할 수 있으며, 水邊地域에 형성된 水邊林의 특징과 기능, 숲에서부터 하천, 바다까지의 에너지의 흐름은 다음과 같다.

### 1. 水邊林의 特徵

水邊林의 범위는 계류의 크기와 谷地形에 의해 영향을 받는다. 상류지역에서는 상대적으로 생육범위가 좁고, 비탈면의 삼림에 영

향을 받기 쉽다. 중간유역의 河畔林은 하천의 모양에 따라 명확하게 띠의 형태로 발달하고 있으며, 그 성립 폭은 장기간에 걸친 流路變動과 年流出量에 좌우된다. 하류유역에서는 정기적인 하천범람과 습윤한 토양에 강하게 영향을 받는다. 이러한 水邊林을 특징짓는 요인으로서는 빈번한 교란에 의한 다양한 種組成과 群集構造의 다양함을 들 수 있다. 融雪이나 태풍 등에 의한 하천의 増水 氾濫을 빈번하게 받기 때문에 生立地는 극히 불안정하며, 때로는 파괴적인 피해를 받는다. 이러한 교란은 새로운 生育立地를 창출하며, 주위에 남아있던 母樹로부터 종자가 공급되어 稚樹群이 형성되어 시간이 경

과함에 따라 하천 주변부에 種組成이나 樹齡構成이 상이한 모자이크 구조가 발달되어 간다. 이러한 입지환경을 반영하며 생육하는 樹木群은 기초생산자로서 河川生態系의 食物連鎖의 토대를 지탱하며, 그 위에 생육하는 많은 水生動物群集을 양육한다.

2. 水邊林이 河川生物에 미치는 영향

水邊林과 河川生態系는 상당히 밀접한 관계가 있으며, 流水, 堆積物, 榮養 그리고 有機物과 物理的인 環境을 통해 溪流動物群에 에너지와 營養源을 공급한다(그림 1).

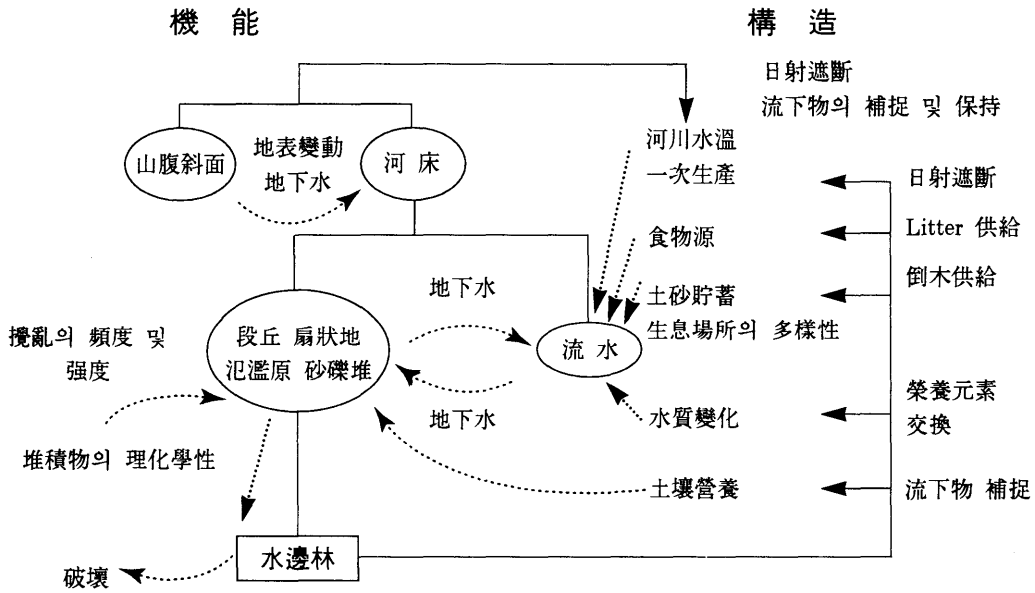


그림 1. 水邊地域의 構造와 機能(中村, 1995)

1) 水溫 抑制

水邊林이 계류의 수면을 덮으면 햇빛이 차단되어 물의 표면은 어두워지고, 아주 적은 양의 햇빛만이 수면에 도달하게 된다. 이러한 수관의 日射遮斷에 의해 수온과 물 속

의 藻類繁殖이 조절된다. 水邊林에 의한 日射遮斷의 연구는 오래 전부터 진행되고 있으며, 北海道 苫小牧地方의 落葉闊葉樹林帶에서 실시한 조사에 의하면 수관에 의해 河川水面이 윤택되어 있는 곳에서는 日最大日

射量이 1/4, 日總量으로는 1/7까지 저하하는 것이 확인되었다. 落葉潤葉樹林帶에 있어서 낙엽기와 개엽기의 수온변동은 분명히 차이가 있으며, 낙엽기에는 수온변동의 폭이 매우 크다. 이러한 계절변동, 특히 낙엽기에서 개엽기, 또한 개엽기에서 낙엽기로 이행하는 시기는 水溫環境이 급격하게 변화하는 시기로 하천의 生物相에 크게 영향을 미친다. 또한 水邊林을 벌채한 경우 여름철 수온이 상승하고, 하천에 생식하는 물고기 특히 연어科 魚類의 분포나 성장에 악영향을 미친다는 것이 알려져 있다.

2) 落葉의 供給과 分解

냉온대에서는 낙엽은 연간 계속해서 분해되지만, 줄기나 가지 등 木質物質은 바람이나 溪岸浸蝕에 의해 부정기적으로 공급된다. 1년동안 공급되는 全有機物量은 潤葉樹林의 경우 300~500g/m<sup>2</sup> 범위이며, 그 7할을 낙엽이 차지하고 이어서 가지 등의 목질, 毬果나 과실 및 糞 등이 차지하고 있다. 낙엽은 잎에 포함되어 있는 성분이 용출하여 미생물에 의한 條件化를 걸쳐 水生動物에 의한 섭식과 물리적인 파괴에 의해 미세한 유기물이 된다. 낙엽을 먹는 水生動物은 날도래, 강도래 및 옆새우 등이 있으며, 영양은 葉組織 그 자체가 아니라 거기에 번식하는 미생물로부터 얻기 때문에 미생물이 많은 잎일수록 많이 섭식되며 또한 성장이 좋다. 이렇게 생성된 細粒有機物은 하류로 이동하는 과정에서 미생물이나 水生動物에 의해 반복되어 이용된다. 낙엽이 분해되는 잎의 속도는 잎의 화학적 조성에 따라 크게 다르며, 동시에 온도에 영향을 받는다. 잎은 수종마다 분해속도가 달라 빠른 것은 2~3개월, 늦은 것은 1년 정도를 필요로 하며, 분해가 늦은 수종의 잎이 분해되기 위해서는 하천 내에 保持機構가 많이 존재해야 한다(그림 2).

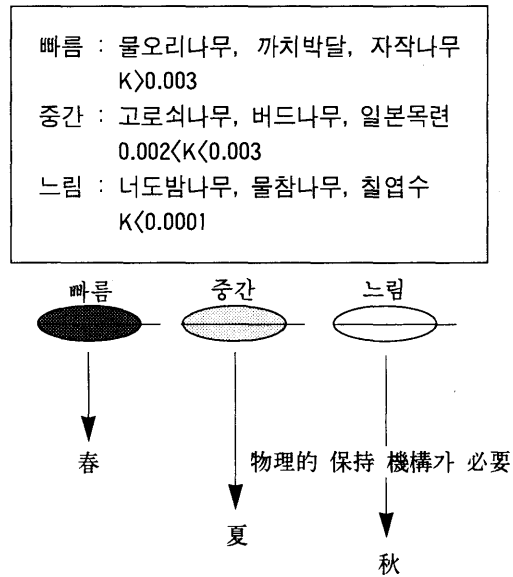


그림 2. 北海道內에 生育하는 落葉潤葉樹 9種의 分解速度 差異

3) 流木의 供給

하천주변에서 생산된 많은 流木은 河道內에 滯留하며, 瀨·瀾 등 변화가 심한 河川地形을 만든다는 점에서 중요하다. 瀾는 流水 바로 아래의 溪床이 세굴되어 형성되는 경우가 많으나 계류 주변의 삼림으로부터 수간이 쓰러져 계류 내에 체류하므로 만들어지는 경우도 자주 관측된다. 이와 같이 하천에 체류하는 수목은 河川地形의 중요한 구성요소이며, 礫이나 유기물을 貯留한다는 점에서 중요한 역할을 한다. 더욱이 倒流木에 의해 만들어지는 瀾는 魚類의 생식장소로 중요하며, 倒流木의 본수와 魚類의 生息密度는 강한 정의 상관성이 있다고 보고되고 있다. 특히 연어과 魚類의 새끼 물고기에 대해서는 出水時에는 피난처로, 포식자로부터는 대피처의 역할을 하며, 더욱이 流下昆蟲을 섭취하는 안정된 장소 등을 제공한다. 또 遡上해은 어미 물고기에 대해서도 倒流木이 瀾나

커버를 형성하여 안전한 생식·산란장을 제공하는 역할을 한다.

#### 4) 地中水の 움직임과 間隙水域

水邊林과 하천은 지하수맥을 통해서도 연결되어 있으며, 그 장소는 間隙水域으로서 최근에 주목을 받게 되었다. 구체적으로는 오리나무류 등과 같이 질소고정을 하는 수종을 통해 河川水와의 영양원소 교환, 더욱이 水生生物의 생식처 제공 등의 역할이 알려지고 있다. 沖積低地의 농지 이용 등에 따른 지하수의 수질오염은 河畔林에 의해 경감되는데, 최근의 연구에 의해 지하수에 포함되어 있는 초산염은 河畔林帶를 약 30m 정도를 흐르게 하면 거의 제거된다는 것이 규명되었다. 이렇게 수질을 保持하기 위한 필터로서의 水邊林의 역할에 큰 관심이 모여지고 있다.

### 3. 森林→河川→바다까지의 物質의 移動

水邊林의 영향은 상류지역일수록 크고, 하류로 갈수록 작아진다. 河幅이 넓어질수록 수관에 의해 피복되는 비율이 작아져 보다 많은 빛이 공급되고, 河畔林으로부터 잎의 공급이 감소한다. 그 결과, 증가한 日射를 이용하는 藻類의 생산이 활발해진다. 이에너지원이 변화함에 따라 生物群集의 구조도 변화한다. 源流地域에는 낙엽이 자원의 대부분을 차지하여 날도래 등의 썩는무리나 좁는무리가 많다. 중간유역에는 藻類의 일차생산량은 낙엽에 의한 공급량보다 크기 때문에 藻類를 먹는 굵는무리가 많아진다. 더욱이 큰 하천이면 河畔林에 의한 被陰이 감소하고 浮遊物質이나 水深이 증가하여 泥質土壤의 유기물을 섭취하기 위해 좁는무리가 많이 출현한다.

상류지역에서 생산된 유기물은 하류지역으로 유송된다. 流送量은 水文條件, 입경의

크기, 그리고 流路形態에 의해 규제를 받으며, 유기물은 비중이 작기 때문에 silt나 砂보다 빨리 유출한다. 細粒有機物은 적은 流量增加에 의해서도 이동하기 시작하지만, 큰 倒流木은 몇 년에 한번 있는 큰 비에 의해 이동한다. 또한 小溪流에서는 浮遊有機物의 대부분은 낙엽에서 유래하지만, 큰 하천에서는 河床에 번식하는 藻類의 세포, 파편에서 유래하는 경우가 많다. 이러한 유기물은 대부분이 出水時에 유송되며, 분해된 유기물을 하류로부터 바다까지 유송한다는 점에서 出水는 대단히 큰 의미가 있고, 平水時의 10<sup>2</sup>배 규모의 물질이 이 때에 유출한다.

상류로부터 유송된 細粒有機物은 하구로부터 연안해역에 확산·퇴적한다. 육지로부터 연간 어느 정도의 물질이 바다로 운반되어 생물에 이용되고 있는가를 조사한 사례는 극히 적고, 그 실태는 잘 알려져 있지 않다. 津輕海峽에 흘러드는 小河川으로부터 생산되는 세립유기물을 조사한 사례에서는 연간 5~10톤/㎢정도로 추정하고 있으며, 이에 육지의 면적을 곱하면 연간 대단한 양의 분해물이 바다로 운반되어 해역의 생물에 큰 영향을 미치고 있는 것이 추정된다. 하구유역에 퇴적한 유기물은 조개류나 해삼 등의 먹이가 된다. 유기물 이외의 榮養鹽 속에는 해조의 성장에 영향을 미치는 것이 있다고 보고되어 있으며, 出水時에 유출하는 이들 榮養鹽은 해역에서의 영양부족을 보충하고 있을 가능성이 있다. 이렇게 하천으로부터의 양분이 바다에 생육하고 있는 생물에 미치는 영향에 관해서는 앞으로 더욱 상세하게 해석하는 것이 중요하다.

물질의 이동은 육지로부터 바다로 일방적으로 통행하는 것은 아니고, 그 반대방향으로의 이동도 존재하는데, 北日本에서는 에너지 還流의 담당자로서 연어科 魚類가 중요한 역할을 하고 있다. 遡上한 연어류는 산란 후 사체가 분해되어 그곳에 생식하는 어류,

곤충류 그리고 용출된 질소나 인은 水中의 一次生産에 크게 영향을 미친다. 특히 北海道에서는 메이지 이전에는 연어류의 遡上이 일반적으로 볼 수 있었으며, 상류유역의 임지까지 도달하여 큰 곰 등 여러 동물에 이용되었었다고 생각된다. 그러나 현재에는 하구에서부터 댐이나 관개시설 때문에 상류유역으로 거슬러 올라갈 수 없는 상태이다. 앞으로 건전한 생태계를 복원한다는 관점에서 바다의 에너지를 還流시켜야 한다고 생각되며, 댐 구조의 개선이나 魚道整備 등 河川環境整備를 추진해야 할 것이다.

### Ⅲ. 洪水와 水邊形成의 相關關係

#### 1. 「近自然」에서 「動自然」으로

하천법의 개정에 따라 河川空間을 자연환경의 보전과 형성의 場으로서 관리하는 강한 의지가 대두되고 있다. 近自然河川工法이나 多自然型川 만들기라 일컬어지는 하천·사방의 사업전개는 이미 일반적인 것이 되었다. 지금까지 일본과 서구에서 추진되어 온 河川水邊의 自然性 確保·回復作業은 部分自然의 修景的 측면이 강했지만, 이에 天然現象의 動的 認識을 가능한 한 받아들여려고 하는 새로운 사상이 더해지려 하고 있다.

합리적인 하천관리를 近自然思考로부터 動自然思考로 전개하는 데에는 수목이 생육하고, 생태계가 변화해 가는 과정을 어떻게 관리할 것인가, 河床·河岸變動을 어떻게 제어할 것인가, 물·土砂·물질의 輪送循環을 허용하는 水系의 메커니즘을 어떻게 해명하고 보전할 것인가, 등등 動的인 자연을 관리하는 새로운 방법이 필요하게 되었다.

본문은 河道內의 自然環境變化, 특히 수목의 쇠퇴가 流水特性에 미치는 영향을 파악하기 위해 필요한 사항과 현재의 기술적 수

준을 대략적으로 살펴보고, 이어서 홍수를 營力으로 하는 河道內의 다양한 自然環境變化, 특히 水邊形成에 미치는 메커니즘에 주목, 구체적인 예를 제시하여 홍수와 水邊形成의 상관관계에 대해 고찰하기로 한다.

#### 2. 水邊植生이 流水에 미치는 水理的 影響

河道內에 수목이 존재 및 쇠퇴함에 따라 홍수시를 중심으로 하여 流水에 대한 다음과 같은 현상이 발생한다.

- 1) 樹木群의 성장은 홍수의 소통능력을 점차 저하시킨다.
- 2) 樹木群의 倒伏은 홍수의 소통능력을 증가시킨다.
- 3) 流木화된 수목은 홍수의 소통능력을 저해하는 요인이 될 가능성이 있다.
- 4) 樹木群의 성장과 到伏은 河床·河岸의 洗掘에 대한 저항을 변화시킨다.

우선 樹木群의 성장에 따른 홍수소통능력의 저하에 대해서는 1차 또는 2차원의 모델에 의해 계산이 가능하다. 단, 流水중의 수목의 저항을 규정하는 수목의 형상이나 밀도, 樹木群 경계의 亂流粘性을 가져오는 혼합계수, 枝葉量 등에 강하게 영향을 받기 때문에 이들 요소의 同定方法의 확립이 필요하다. 실제의 洪水痕迹水位를 얻을 수 있는 경우에는 단순한 河道斷面形狀이라면 수위에 미치는 영향을 수십cm의 精度로 모델화할 수 있다.

수목의 倒伏에 대해서는 樹木群으로서 일정한 공간이 倒伏~유출하는 경우에는 홍수소통능력이 증대한다고 생각할 수 있다. 그러나 현재의 연구수준에서는 수위, 유속, 수목의 직경, 수종(根莖의 저항력 차이)에 따라 어느 정도의 精度로 倒伏限界를 單木의 으로 추정하는 것이 가능하기는 하지만, 樹木群 전체로서의 流下斷面 회복을 예측할 수 있는 단계는 아니다.

수목의 流木化는 교각 등 구조물과의 충돌, 閉塞에 의한 홍수소통장애, 저수지와 취수시설에 있어서 장애물화 등의 원인이 된다. 유목은 山腹斜面과 河道內에서 발생하여 홍수에 의한 倒壞, 河岸 洗掘에 의해 유입되는 것 이외에 樹木群內에 축적되어 있던 마른 枝葉도 홍수에 동반하여 流木化한다. 水邊地域의 수목을 보전할 때에는 流木의 발생을 증대시키는 경향이 있기 때문에 하류 하천의 상황, 流木이 발생한 경우의 문제점을 검토해 둘 필요가 있다. 특히 장기간에 걸쳐 홍수가 발생하지 않았던 하천과 자연 상태로 水邊林 보전을 시행한 하천에서는 流木發生의 포텐셜이 점차적으로 증대하고 있다고 생각할 수 있다. 최근에는 流木이 水邊生態系 중에서 중요한 기능을 갖고 있다는 것이 알려졌기 때문에 인공적으로 流木의 배치를 계획하는 경우도 증가할 것이다. 이러한 경우에는 앞에서 말한 현상의 모델화가 필요하게 될 것이다.

樹木群과 河床·河岸의 洗掘抵抗과의 관계에 대해서는 일반적으로 식생의 성장과 함께 저항력이 높아지는 것으로 이해되고 있다. 식생을 이용한 다양한 河岸浸蝕對策의 실험결과나 실례도 이러한 이해로부터 생기고 있다. 또한 樹木群을 이용한 水制作用의 연구도 행해지고 있다. 그러나, 河岸의 縱侵蝕에 의한 유입형의 洗掘에 관해서는 수목을 포함한 식생은 거의 효력을 발휘하지 않는다. 또한, 水邊部의 高木, 老齡木의 倒壞 및 流水에 따른 組織渦의 발생은 洗掘擴大의 원인이 되는 일도 있다. 그러므로 樹木群이 홍수특성에 미치는 영향에 관해서는 마이너스 요인도 될 수 있다는 것에 충분한 주의가 필요하다.

### 3. 流況變化가 水邊 生態系를 변화시키는 메커니즘

홍수 방어대책으로서의 댐, 遊水池 등의

정비가 진행되면, 정비 이전의 流況과는 다른 새로운 流況이 생긴다. 利水의 증대에 의해서도 低水時의 流況變化는 물론, 中小洪水와 融雪期의 出水規模에도 영향을 미치는 일이 있다.

일반적으로는 홍수의 피이크가 억제되어 평탄한, 水文曲線이 됨으로서 종전의 水邊地域에 있어서 洪水氾濫의 빈도가 감소하는 동시에, 범람면적이나 수위도 감소한다. 洪水 피이크流量의 감소는 計劃洪水 규모뿐만 아니라 中小洪水에 있어서도 일어난다.

또한, 利水에 의한 平水流量의 감소나 維持流量의 확보는 渴水·豐水の 변화 폭이 적어 장기적인 流量의 평활화를 가져오고 있다.

河岸 保護工에 의한 流路의 고정이나 砂防댐, 바닥막이에 의한 土砂의 이동억제는 공고한 河道安定을 가져온다.

이상과 같이 장기적인 流量의 안정이나 河道의 固定·土砂移動의 억제는 治水·利水面에서는 우리들의 목표로 해 온 부분이다. 그러나 이러한 流況變化는 河道特性의 변화로 나타나 장기적인 水邊環境에 영향을 주고 있다. 주요한 水邊環境의 변화는 예를 들면 다음과 같은 현상으로 나타난다.

- 1) 氾濫 堆積地, 砂洲, 段丘 등의 형성 및 河道變化의 규모 축소, 빈도 저하 → 河道地形의 固定化
- 2) 洪水流量의 감소와 함께 새롭게 형성되는 砂洲의 小規模化 → 流路의 固定化 촉진
- 3) 식생침입이 가능한 裸地의 감소에 따른 水邊林의 樹齡構成 變化(幼齡林分の 감소와 高齡林分の 확대)
- 4) 流水에 의한 河源의 교란기회 감소에 따른 식생의 구성변화(새양버들, 갈대 등의 감소)
- 5) 곤충, 양서류, 새버룩류의 生活環境 變化(특히 濕地性的의 河源에 생식하는 중)
- 6) 조류의 生活環境 變化(특히 河源을 좋아하는 물새계통의 철새)

#### 4. 積雪 寒冷地의 하천에서는 融雪出水가 水邊形成을 지배한다

積雪 寒冷地에서는 年間流出的의 약 6할을 차지하는 融雪出水特性的 변화가 水邊形成에 미치는 영향이 강하며, 봄철 河道攪亂의 주된 營力을 미치고 있다.

融雪期の 河道攪亂은 河道에 침입하는 버드나무를 주체로 한 식생의 종자 확산·발아시기에 겹친다. 이 시기의 出水는 전년도에 형성되었던 砂洲, 범람원을 그곳에 생육하고 있는 1년생 식물과 함께 교란하고, 새로운 砂洲 형성을 만들어 낸다. 또한 신규 종자의 정착·발아를 억제한다. 그러나 融雪出水가 소규모화하면 이러한 교란작용이 작용하지 못하게 되며, 방치하면 河道는 樹林化한다. 樹林化의 속도는 하천에 따라서는 인간에 의한 河道改變이나 관리 속도를 상회하여 樹木群의 성장이 河道의 固定化를 더욱 촉진한다. 水邊形成은 流出特性에 대응하여 진행하며, 또한 홍수의 流下特性에도 역영향을 주는 상관관계가 있다.

#### 5. 바람직한 水邊形成과 流水管理의 均衡

水邊形成의 메커니즘은 해명되지 않았다. 더욱이 지역, 하천에 따라 고유의 메커니즘이 존재한다. 따라서 하천의 관리기술이 動的 水邊形成을 고려하여 洪水管理·流水管理와 균형을 갖도록 하기 위해서는 지역별로 다양한 연구와 기술 개발이 필요하다. 미국에서는 人工洪水에 의한 하천의 動的 復元이 실제 하천에서 시험되고 있다. 일본에서도 댐으로부터의 土砂排出 등, 河道變化의 水系的 機能을 활성화시키려는 노력이 시작되었다. 단기~장기의 각각 시간 스케일에서의 影響豫測技術, 植生管理方法(水邊生態系의 변동과 식생의 水理的 영향을 고려한 장기적 관리) 등이 발전함으로써 이러한 河道·河床의 관리가 가능하게 될 것이다.

#### Ⅳ. 土砂管理의 場으로서의 溪畔地域과 流路整備 方法

溪畔流域의 土砂管理上の 의의는 土砂 生産源으로서의 溪岸 및 溪床의 존재와 流送되어 온 土砂의 堆積·捕捉의 장소를 제공하는 어느 쪽이던가, 혹은 流出條件에 따라서는 양자가 같은 出水에 나타나는 것에 있다. 따라서 防災上 溪畔流域의 취급 방법은 이런 장소로부터의 土砂 供給을 줄이는 것과 流送土砂를 안전하고 효율적으로 보축할 수 있는 공간을 확보하는 것을 목표로 하는 것이 된다.

지금까지의 扇頂部 부근에서의 砂防事業으로서의 견고한 구조물에 의해 溪岸과 溪床의 불안정한 土砂를 완전하게 고정해 버리는 「流路工」이 많이 실시되어 왔다. 그러나 流路工 구간에는 평탄하고 植生이 존재하기 어려운 큰 공간이 출현하게 되어, 河床의 다양성이 상실되면 동시에 綠陰이나 litter의 공급이라 하는 식생에 의한 환경의 보전효과도 상실한다는 문제가 지적되어 왔다.

土砂管理 면에서 활용해야 할 식생의 효과로서는, 1) 山腹植生の 斜面崩壞抑制效果, 2) 산록부의 樹林帶에 의한 崩落·流下土砂의 減勢·捕捉效果, 3) 遊砂空間의 樹林帶에 의한 堆砂促進效果, 4) 溪畔樹林帶에 의한 溪岸侵食抑制效果라 하는 것을 생각할 수 있다. 이 중에서 소위 溪畔林의 효과에 해당하는 것은 3), 4) 및 2)의 일쿠라 할 수 있을 것이다.

#### 1. 溪畔植生の 成立과 溪岸侵蝕 實態

##### 1) 砂防區間에 있어서의 河道橫斷形狀과 溪畔林의 成立 實態

우선 溪畔林의 보전·도입을 도모하기 위해서는 그 성립조건을 파악할 필요가 있기 때문에 전국의 砂防事業 實施區域에서 행해



지고 있는 「물과 숲의 계류 만들기 조사」의 植生橫斷圖를 地形區分하고, 각 地形單位의 最低河床부터의 比高와 그곳에 성립하는 優點植物群落과의 관계를 정리하였다(小山內와 南, 1998). 그 결과로부터 河床에서 高位段丘까지 比高가 증가함에 따라 先驅性 樹種 I (버드나무과 식물) → 先驅性 樹種 II (굴피나무 군락) → 遷移後期樹種(소나무 군락, 물참나무 군락 등)과 같이 주체가 변화하고 있는 것이 판독되었다. 또한 先驅性 樹種群落의 群落高는 河床에서는 10m 미만의 작은 것이 주체이고, 1단계의 段丘(T1)에서는 작은 것에서부터 큰 것까지 균등하게 분포하며, 2단계의 段丘(T2)에서는 10m 전후의 약간 큰 것이 주체이지만 수는 상대적으로 적어지고 있다. 한편 遷移後期樹種群落은 河床에는 작은 것이 약간 보일 정도이지만, T1, T2, 高位段丘에서는 10m 이상의 큰 것이 주체가 되며, 식생으로서 안정화하고 있는 것을 알 수 있었다.

이와 같이 河床으로부터의 比高(즉 攪亂 頻度·強度)의 차이에 의해 그 장소에 생육하는 植物群落의 형태가 다른 것을 알 수 있다. 따라서 流路整備에 있어서 溪畔植生の 다양성을 유지하려면 시설 등에 의한 정비를 행한 후에도 河道橫斷微地形의 다양성 및 그것이 가능한 地表變動이 확보될 수 있는 방법을 취해야 한다고 할 수 있다.

## 2) 溪畔侵蝕과 植生狀況의 實態

최근의 비교적 큰 掃流狀態의 出水에 의한 직선에 가까운 무시설 구간의 侵蝕實態 88가지 사례의 자료를 수집·정리하였다. 洪水氾濫數와 最大侵蝕比(侵蝕 幅/流路 幅)의 관계를 구하면, 전체로는 洪水氾濫數가 큰 상황에서 最大侵蝕比가 커진다는 상식적인 경향을 얻었으나, 溪畔植生の 종류에 따른 차이는 「조릿대·대나무」의 경우에 最大侵蝕比가 비교적 작았던 것 이외에는 큰 차이는 발견하지 못했다.

또한 溪畔侵蝕狀況의 실태로서는 溪畔植生이 파괴되는 곳의 대부분은 土砂의 퇴적에 의한 河道埋塞 후에 流路가 변동하여 河畔植生을 유실시킨 것, 또는 溪岸脚部の 침식 결과, 側岸部가 崩落할 때에 그 위에 성립하고 있던 식생도 유실한 것이었다. 한편 주변이 침식했음에도 불구하고 溪畔植生이 파괴로부터 모면한 곳은 주변에 砂防施設이 있거나 블록 등에 의해 溪岸前面의 溪床變動이 억제되고 있었던 경우를 제외하면 溪畔植生の 根元部에 流木이 퇴적하여 自然堤防과 같은 역할을 한 경우나 微地形的인 요인에 의한 것이었다.

이와 같이 대규모 出水時의 식생에 의한 溪岸侵蝕抑制效果는 충분하지는 않다고 생각되지만, 긴 소매부를 갖는 바닥막이 등의 橫斷工作物이 있는 경우에는 側岸方向으로의 流水의 영향이 경감되기 때문에 공작물과 식생에 의해 防災上的의 요구와 環境上的의 요구를 도모하는 것이 유효하다고 생각되었다.

## 2. 溪畔林을 保全할 수 있는 流路整備方法의 檢討

### 1) 大谷川 流路工의 溪畔植生 狀況

바닥막이의 어깨부분을 길게 잡고, 低水湖岸을 사용하는 방법으로 정비를 행하고 있는 栃木縣 日光市의 大谷川 中流流路工(긴 어깨 형태)과 上流流路工(單斷面 형태)의 植生狀況의 經年變化를 파악하였다(竹崎 등, 1997).

砂防工事와 溪畔林의 관계에 대해서는 공사를 실시할 때에 溪畔林 벌채와 河床整形을 실시한 경우 및 流路 幅(氾濫範圍)을 작게 제한하여 出水時에는 流路部分의 裸地化를 촉진하지만, 砂防施設이 완성되어 그 효과가 발휘되게 되면 큰 出水에 의해 安定帶의 파괴에 이르기까지의 범위에 있어서는 상류로부터의 流入土砂의 감소, 河道의 緩勾

配化, 바닥막이 어깨부분에 의한 側岸部의 안정화 등에 의해 溪畔植生の 침입을 방해하지 않는 방향으로 작용한다고 생각 할 수 있다. 따라서 파괴빈도가 낮은 安定帶~半安定帶를 어떻게 확보할 것인가가 정비의 포인트가 된다.

로 검토한 결과, 바닥막이 등에 의해 砂礫堆의 발달을 억제하고 側岸部分에 溪畔林을 배치하면 流水의 측방에의 확산을 억제하고, 또한 洪水流를 流路中央部로 유도하는 효과가 확인되었다.

2) 溪畔林保全型 流路整備方法의 實驗的檢討

긴 어깨 형태의 바닥막을 이용한 효과적 溪畔林保全型 流路整備手法를 실험적으

4. 앞으로의 流路整備方法의 方案

流路整備工 설계의 상세한 것에 대해서는 앞으로의 검토를 기다려야 할 부분이 많지만, 방안은 그림 3과 같다.

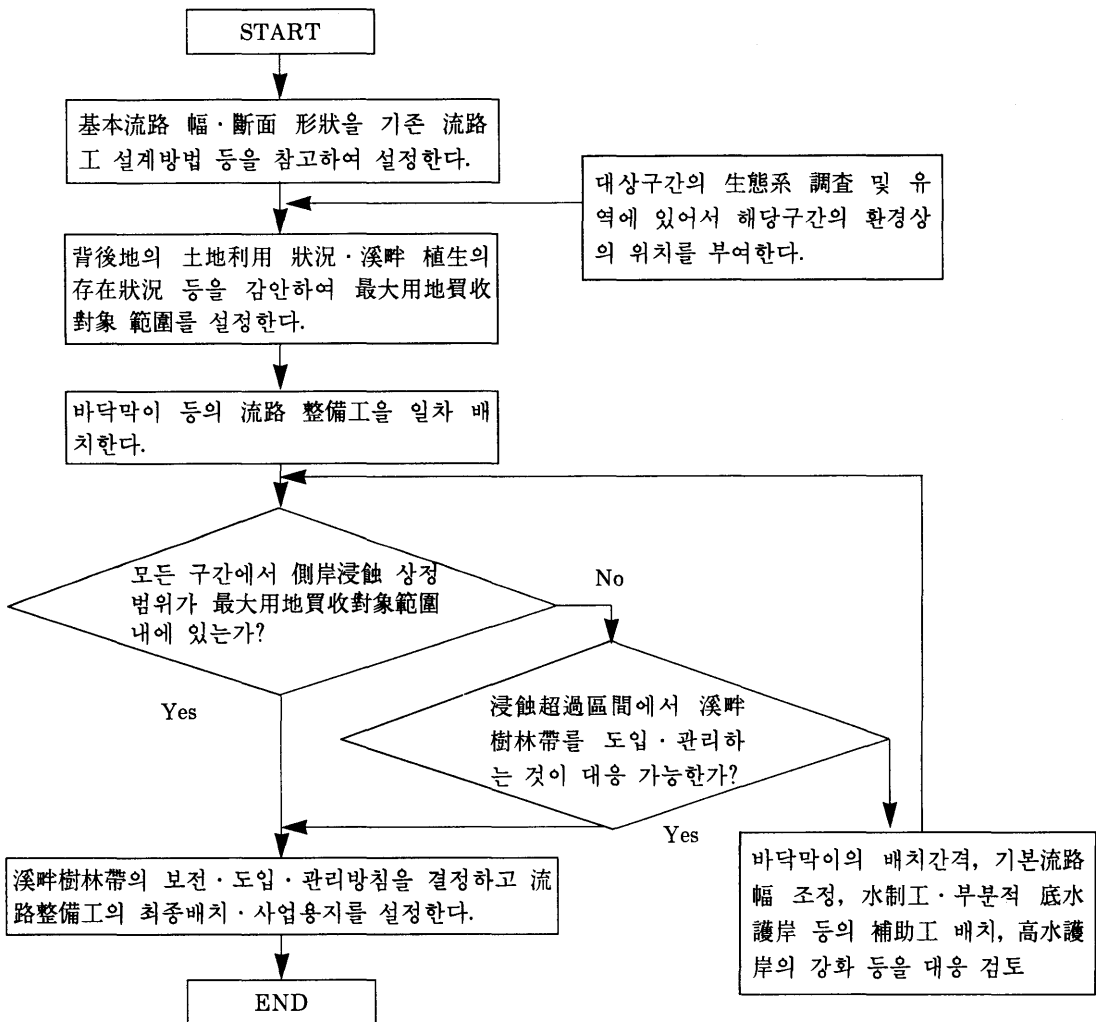


그림 3. 溪畔林 保全形 流路 整備方法 設定 흐름도(案)

앞으로 溪畔地域에 있어서 流路整備는 홍수의 主流를 최소한의 橫斷構造物 등으로 안정화시키며, 出水時에도 溪岸으로부터의 土砂供給量이 문제되지 않도록 流路單面, 補助施設(溪岸林 자체를 포함)을 설정해 두어 평상시·小出水時에도 溪岸·溪床部에서 어느 정도 교란을 방해하지 않는 환경을 확보하는 것을 생각해야 한다.

또한 溪畔植生은 砂防施設로서의 의의를 갖도록 하는 범위에 한정시키지 말고, 群落의 유지·천이를 가능하게 하는 폭을 고려하여 보전할 수 있는 시책을 전개해야 한다.

## V. 住民參加에 의한 自然林 再生 努力

앞으로의 綠化는 自然林의 再生, 주민참가, 경비의 절감이 중요한 과제가 된다고 생각되며, 이러한 과제를 해결하는 방법으로 「生態學的 混播法」을 개발했다. 이것은 대상 지역 일대에 분포하는 여러 종류의 在來種을 이용하여 이것들의 종자나 小苗를 다수 도입하므로써 그 지역의 自然選擇이 작용하게 하여 自然林에 가까운 樹林을 재생시키려 하는 것이다. 지금까지의 실험결과로부터 이 방법은 상기의 3과제에 대해 극히 효과적인 것이 명확해졌다. 따라서 하천이나 댐 湖岸 등 대규모의 공공사업에 동반하여 출현하는 水邊의 裸地空間에서의 自然林 再生에 대한 이 방법의 유효성을 기술한다.

### 1. 自然林 再生의 條件

표-1은 自然林의 再生에 있어서 필요하다고 생각되는 조건을 정리한 것이다.

#### 1) 地域性

대상지 특유의 植生을 만들 필요가 있다

는 것을 의미한다. 생태계의 기초가 되는 植物連鎖의 출발점은 식물이며, 지역의 생태계 재생에는 在來種을 재생할 필요가 있다. 그를 위해서는 植物地理學 및 植物社會學의 관점으로부터 構成樹種을 선택함과 동시에 사용하는 식물재료를 대상지 주변의 것으로 한정함으로써 유전자의 교란을 방지할 필요가 있다.

#### 2) 多樣性

地域性으로부터 생각할 수 있는 수종 가운데 가능한 한 많은 수종을 도입하는 것을 의미한다. 자연상태에는 같은 숲일지라도 草原, 灌木原, 樹林地 등 다양하다. 또한 그 중에 다양한 종류의 식물이 포함되어 있으며, 이와 같은 다양성의 재생이 중요하다. 이를 위해서는 환경의 다양성에 대응하기 위해 수종의 선택의 범위를 다양하게 해 둘 필요가 있다.

#### 3) 自然性

인위적인 개입 정도를 가능한 한 적게 하고, 자연의 발전을 위한 조건을 정비하는 것을 의미한다. 결국 유기질이 풍부한 토양을 객토하거나 직접 完成木을 식재하는 방법이 아니라 원래의 지형이나 지질(토양)을 존중하며, 주변에 생육하는 在來種의 종자를 직접 파종하거나 작은 묘목으로 만들어 식재하는 것이다. 이로 인해 경쟁과 자연선택이 작용하여 자연에 가까운 다양한 숲이 재생되며, 다양한 숲의 재생에 의해 그 지역의 특성을 지니는 생태계도 복원될 수 있다.

#### 4) 確實性

대상지가 공사 후 裸地空間의 경우가 많아 강풍이나 건조라 하는 수목의 생육에 있어 열악한 환경에서도 樹林再生이 확실하게 되는 것을 의미한다. 예전에 자연림이 존재

했던 곳일지라도 공사에 의해 樹林을 일단 파괴하면 그 재생은 극히 곤란하다. 특히 이러한 경향은 해안과 河畔 등의 강풍지대나 北海道 등의 한랭지에서 현저하며, 열악한 기상조건하에서도 확실하게 재생시킬 수 있는 기술이 요구된다.

표 1. 自然林 再生의 네가지 조건

①地域性 : 대상지 고유의 재료를 이용한다 · 종의 레벨 ---- 在來種 · 유전자의 레벨 ---- 대상지 주변의 재료
②多樣性 : 樹種과 植生을 다양하게 한다 · 樹種의 선택 ---- 다양한 樹種 도입 · 再生의 목표 ---- 다양한 植生 허용
③自然性 : 자연의 발전을 존중한다 · 基盤整備 ---- 원래의 地形·土壤 존중 · 自然選擇 ---- 종자·小苗에 의한 도입
④確實性 : 불리한 環境條件의 극복 · 氣象條件 ---- 強風·乾燥·寒冷對策 · 地表條件 ---- 草本·侵蝕·乾燥對策

2. 生態學的 混播法

自然林의 성립과정에서는 무언가의 원인에 의해 나지가 출현하면 주변의 母樹로부터 많은 종의 종자가 다량으로 나지 전면에서 自然散布된다. 그래서 장소마다의 환경 차이에 따라 경쟁과 자연선택이 작용하여 현재 볼 수 있는 樹種構成이나 밀도, 배치를 갖는 樹林이 출현한다. 그러나 이러한 조건을 그대로 재현하는 데에는 다량의 종자가 필요하며, 실용상 불가능하다.

그림-4는 위의 조건을 고려하여 고안한 生態學的 混播法의 시공법을 나타낸 것이다. 30년생 정도의 自然林의 樹木密度를 참고로 대상지에서의 30년후의 수목의 본수를 상징하고 그 본수분의 말뚝을 랜덤에 박는다. 주변의 自然林으로부터 가능한 한 많은 在來

種의 종자를 채취하고, 각기 10종류 정도를 선택하여 직접(直播) 또는 1~2년 養成한 복수의 實生이 들어 있는 포트묘(實生群 포트묘)를 말뚝을 중심으로 하는 직경 3m의 범위(1세트)에 도입한다. 이에 의해 직경 3m의 범위에서 自然林의 성립과정에 가까운 경쟁과 자연선택을 유발시켜 30년후에는 하나의 수목이 살아 남는 것을 목표로 하고 있다. 즉, 대상지 전면에서 경쟁과 자연선택을 유발시키는 데에는 많은 종류의 종자가 필요하지만, 30년후에 수목이 생육하는 본수 및 위치를 自然林에 가까운 형태로 정하고, 그 부분에 많은 종류의 종자를 파종이나 實生群 포트묘로 도입(混播)하므로써 소량의 종자로 자연에 가까운 경쟁과 자연선택을 유발시킬 수 있다.

또한, 이 방법은 직경 3m의 원주 위에 버드나무류의 가지묻기를 실시하고 있다. 버드나무류의 가지묻기공법은 유기질이 부족하고 기상조건이 나쁜 곳에서도 확실하고도 신속한 생육을 기대할 수 있기 때문에 종자나 발아 직후의 實生에 직사광선이나 강풍의 차단 등, 先驅樹種의인 보호효과를 갖도록 하는 것을 의도하고 있다.

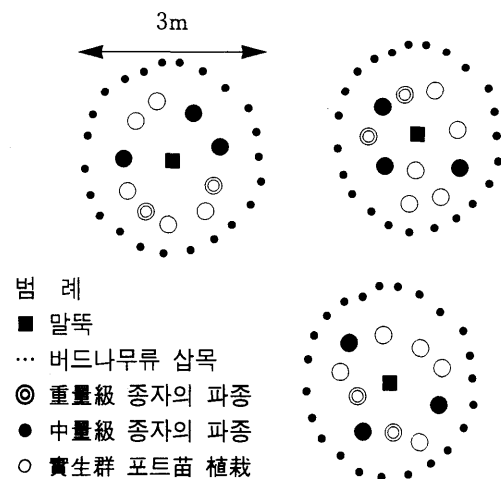


그림 4. 生態學的 混播法의 概念圖

### 3. 住民參加와 經費 節減

이상에서 서술한 生態學的 混播法은 실시 과정에서 주민참가의 필요성과 가능성이 높은 방법인 것이 명확해 졌다. 결국 현 상태에서는 種 레벨에 머무르지 않고, 유전자 레벨까지 생각하면 지역성이 확보된 종자나 묘를 얻는 것은 일반 유통루트에서는 불가능하다.

그러나, 주민참가를 생각하면 많은 종류, 또 유전적으로도 지역성을 갖는 在來種의 종자나 小苗(實生群 포트묘)를 확보하는 것은 넓은 묘포나 특별한 기술이 없어도 가능하다. 또한, 주변의 自然林에서 종자를 채취하여 자기의 정원에 小苗를 키우는 것은 지역의 자연현상을 아는 기회도 된다. 더욱이 눈앞의 종자나 小苗를 도입했기 때문에 그 후의 유지관리에도 적극적인 참가를 기대할 수 있다.

따라서 현재 주민참여를 전제로 한 自然林 재생시스템의 구축을 시작하고 있다. 여기에서는 주민이 종자 채취, 實生群 포트묘 양성, 파종 및 식재를 담당한다. 관공서는 장소의 제공과 그 정비(멀칭 등) 및 경비를 담당하고 있다. 또한 컨설턴트는 양자를 연결하는 역할을 하고 있다.

또한 이 방법은 객토나 유지관리를 전제로 하지 않으며, 시공 후는 그 장소의 자연선택에 의해 自然林에 가까운 樹林의 출현을 목표로 하고 있다. 이상의 결과, 종래의 成木이나 묘목의 식재법에 비해 시공시의 경비도 또한 그 후의 유지관리비도 대폭적으로 경감하는 것이 가능해 졌다. 따라서 앞으로 CO<sub>2</sub>의 절감을 고려한 대규모의 樹林造成을 진행하는 점에서 유효한 방법이라고 생각된다.

한마디로 水邊林이라 해도 각자가 생각하는 이미지는 다양하다. 그러나 水邊地域의 復元(再生)을 목적으로 한 경우, 이전에 인

간의 영향이 비교적 적었던 시대의 自然林에 가까운 것이 목표가 될 것이다. 그러나 그와 같은 자연에 가까운 樹林의 조성법에 관한 기술은 확립되어 있지 않으며, 각 분야에서의 접근이 막 시작되는 단계에 있다. 따라서 「水邊地域의 管理와 指針」에서 행한 녹화에 관한 검토 중에서 여기에서는 보다 자연에 접근하기 위한 새로운 시도인 「生態學的 混播法」에 대하여 소개하였다.

## Ⅵ. 水邊緩衝地域 設定의 制度的 · 社會的 課題

— 住民 · 自治團體와의 協力關係를 어떻게 構築할 것인가 —

### 1. 問題의 設定과 問題點 整理

이 보고의 과제는 水邊緩衝地域을 설정하는데 있어서 발생할 것으로 상정되는 제도적 · 사회적 문제점 및 과제를 명확히 하여 그 극복의 방향성에 대하여 고찰하는 데에 있다.

여기서 우선 상정되는 문제점 · 과제를 정리하면 다음의 4가지를 들 수 있다.

- 1) 河川區域 이외에 水邊緩衝地域을 설정하는 일에 관계되는 문제점: 河川區域 이외의 다양한 소유형태하에서 다양한 이용이 이루어지고 있는 토지에 대해 緩衝地域을 설정하는데 있어서는 토지 소유자나 농지 · 삼림 · 도시 등 각 분야의 토지이용을 담당하는 행정기관과의 협력과 합의가 필요하게 된다.
- 2) 住民 · 自治團體와의 協力關係 構築: 地域環境資源으로서 중요한 역할을 갖는 水邊緩衝地域은 주민이나 자치단체와의 협력관계 없이 設定 · 관리를 행

하는 것은 불가능하며, 협력 관계를 구축하므로써 비로소 구체적인 관리가 가능해 진다.

- 3) 流域單位로 水邊緩衝地域을 생각할 必要性: 魚類의 보전 등, 流域單位로 水邊緩衝地域을 생각할 필요가 있는 경우가 많으며, 유역을 단위로 한 협력관계의 구축이 요구된다.
- 4) 河川管理者의 役割 變化: 이상과 같이 河川管理者에게는 다른 행정기관·자치단체·주민과 함께 水邊緩衝地域의 설정·관리법을 생각하여 실행한다고 하는 새로운 행동양식을 갖는 것이 요구된다.

이상의 문제점·과제별로 앞으로의 방향성에 대해 고찰하고자 한다.

## 2. 河川區域 이외에 水邊緩衝地域을 設定하는 일에 관계되는 問題點

### 1) 農地

토지소유·이용의 관점에서 가장 중요한 문제가 되는 것은 農地法制度와의 관계이다. 農地法은 自作農 保護를 위해 소유권 이전·전용에 대하여 엄격히 규제하고 있으며, 농지에 대해 河畔林 造成 등 水邊地域 生態系 回復을 실행하려고 할 경우 큰 장애가 될 가능성이 있다. 또한 농업경영의 어려움이 증가하는 가운데 농지를 「대상으로 하는 것」에 대한 농가의 반발은 강할 것으로 생각된다. 실제로 北海道 낙농지대에 있어서의 河畔林 造成事業에서는 농가의 반발과 農地法이 장애가 되어 사업이 추진되지 못한 사례도 생기고 있다. 따라서 농가의 경영개선을 포함하여 생각해야 하며, 농가가 水邊地域 관리에 자주적으로 참가할 수 있는 환경

을 조성하는 것과 농정 담당자에 대한 적극적인 활동이 필요하게 된다.

### 2) 農地 以外

포괄적인 토지이용 계획제도를 갖고 있지 못한 일본에서는 水邊地域 管理라고 하는 새로운 분야의 토지이용·관리문제에 관해 산림·도시·자연공원 등 세분화된 목적별로 다양한 제도를 종합적으로 대응할 필요가 있다. 따라서 다른 지방정부나 자치단체 등과의 협력관계에 의해 기존의 제도를 얼마나 잘 활용할 것인가 하는 것과 기존의 법제도에서는 해결할 수 없는 부분에 대해 대책을 구상하는 것이 요구되고 있다. 특히 후자에 있어서는 사유지에 대해 권력적인 수단에 의존하지 않는 水邊地域 保全이 과제가 된다.

## 3. 住民·自治團體와의 協力關係 構築

### 1) 河川管理者·住民·自治團體의 協力關係

지금까지도 「고향의 하천 모델사업」등 협력에 의한 水邊地域의 협조체제가 이루어져 왔으며, 성공했다고 하는 사례를 정리하면 다음과 같은 점이 열쇠라 생각된다.

① 리더십의 발휘: 3자가 협력한다고 해도 협력관계는 자연스럽게 생기는 것이 아니며, 리더십이 발휘되는 것이 관계구축에 중요한 역할을 하였다.

② 적절한 리더십: 리더십이 각각의 특징을 살려 발휘되는 것이 중요하였다. 예를 들면 지역사회와의 관계가 적은 河川管理者가 리더십을 장악할 경우 대담한 주민참가가 효과적인 경우가 있으며, 주민조직이 리더십을 발휘하려고 한 경우 사업실현성의 관점에서 하천관리자나 자치단체와의 밀접한 연계를 취할 필요가 있다.

③ 참가자의 한사람으로서 河川管理者: 하천의 環境整備事業에 관계하는 관리자는 다른 참가자와 대등한 입장에서 의논하였으며, 주민이나 자치단체의 요구실현을 지지하였다.

주민이나 자치단체의 하천·水邊地域에 대한 관심은 계속 높아지고 있지만, 많은 지역에서는 리더십을 발휘할 수 있는 것 같은 상황은 아니다. 그러한 지역에서는 협력관계 구축을 위해 河川管理者에게 리더로서의 역할이 강하게 기대된다.

## 2) 都市林 保全 方法에서 배운다

도시·도시근교 자치단체에 있어서는 일찍부터 都市林 保全에 관심을 갖고 있었으며, 그 방법은 水邊緩衝地域을 설정할 때에 참고가 된다.

토지 매입은 재정적으로 어렵기 때문에 토지 임대에 의해 녹지를 보전하거나, 지역 주민이 주체가 되어 都市林의 관리를 실시하는 것을 원조하거나 都市林 보전에 관계되는 주민의 봉사제도를 적극적으로 육성한다고 하는 노력이 각지에서 행해지기 시작하였으며, 또한 자연환경 보전에 관계되는 독자의 조례를 제정하는 자치단체도 급속히 증가하고 있다.

水邊緩衝地域의 設定·管理에 있어서도 이와 같은 경험으로부터 배워야 함은 물론 자치단체의 노력과 공동 참여가 요구된다.

## 4. 流域單位로 水邊緩衝地域을 생각해야 하는 必要性

流域保全의 필요성이 넓게 인지되고, 관심이 높아짐에 따라 流域保全에 관한 활동도 점차 활발해지고 있다. 그 하나는 유역을 단위로 한 시민운동의 네트워크화이며, 또 하나는 자치단체의 협력관계 구축이다. 전자에 대해서는 鶴見川과 多摩川, 후자에 관해서는

四万十川이나 相模川 유역을 대표로 들 수 있다.

미국 서해안 일대에서는 활발하게 流域單位의 노력이 이루어져 각지에 流域協議會가 설립되고 있다. 즉 다양한 행정기관이 제공하는 다양한 환경보전을 위한 프로그램(環境保全型 農業經營으로 전환하기 위한 기술 원조나 보조금 제공 등을 포함)과 다양한 시민 운동의 활발한 활동, 그리고 주정부나 연방정부의 流域調整을 위한 정책적 지원 등이 서로 어우러져 流域保全을 실질화시키고 있는 것에 주목할 필요가 있다. 일본에 있어서도 장기적으로는 다양한 保全事業을 다양하게 준비하여 이것을 다양한 사람들의 협력에 의해 발전시켜 가는 것을 생각해야 할 것이다.

## 5. 河川管理者의 役割 變化

이제까지 서술한 것 같이 水邊緩衝地域 설정에 있어서는 주민·자치단체, 더욱이 지방정부간의 협력관계 구축이 반드시 필요하다. 여기서 문제가 되는 것은 참가나 공동이라고 하는 것은 제도의 확립만으로는 달성할 수 없다고 하는 것이다. 아무리 훌륭한 매뉴얼이 만들어져도 참가나 공동을 매뉴얼로 처리하고 있는 한은 협력 관계를 구축할 수 없다. 인간사회의 모양은 각 지역별로 큰 차이가 있으며, 지역에 따라서는 水邊地域에 관계하는 인간관계도 차이가 있으므로 그러한 상황을 잘 확인하여 행동하는 것, 그리고 무엇보다도 개인적인 신뢰관계 구축 없이 협력 관계의 구축은 있을 수 없다고 하는 것을 인식하는 것이 강하게 요구되고 있다.

또한 주민의 참가의식이 일반적으로 반듯이 높지 않은 상황하에서는 협력 관계 구축이라고 하는 것은 시행착오의 과정이고, 상호교육의 과정이라 할 수 있어 개인의 발달과 밀접하게 관계하고 있다. 더구나 이러한

최전선에서 주민과 자치단체와의 협력관계 구축에 노력하고 있는 사람들에 대해 적극적으로 전문지식을 제공함과 동시에 경험을 교류할 수 있는 장소 등을 제공하는 등 후방지원을 하는 것도 필요하다.

### 引用文獻

1. 全權雨, 江崎次夫. 1996. 環境과 조화한 砂防事業( I ) -일본의 環境保全砂防-. 森林科學研報 12 : 13-25.
2. 岡村俊邦, 吉井厚志, 福間博史. 1996. 生態學的混播法による自然林再生法の開發. 土木學會論文集 546 : 87-99.
3. 岡村俊邦. 1998. 住民參加による自然林再生の試み. 平成10年度 砂防學會研究發表會概要集 : 32-33.
4. 馬場仁志. 1998. 洪水と水邊形成のインタラクティブな關係. 平成10年度 砂防學會研究發表會概要集 : 28-29.
5. 小山內信智, 南哲行. 1998. 急勾配河川における河道微地形構造と溪畔林の成立實態. 土木技術資料 40(1) : 62-67.
6. 小山內信智. 1998. 土砂管理の場としての溪畔域と流路整備のあり方. 平成10年度 砂防學會研究發表會概要集 : 30-31.
7. 柿澤宏昭. 1998. 水邊緩衝域設定の制度的・社會的課題 -住民・地自體との協力關係をどのように構築するか-. 平成10年度 砂防學會研究發表會概要集 : 34-35.
8. 柳井清治. 1998. 水邊域の構造と機能. 平成10年度 砂防學會研究發表會概要集 : 26-27.
9. 竹崎伸司, 南哲行, 小山內信智. 1997. 流路整備における溪畔林の効果と導入の考え方. 平成9年度 砂防學會研究發表會概要集 : 132-133.