明治期における砂防研究・技術の展開

筑波大学大学院生命環境科学研究科 西本晴男, ○亀澤奈央

1. はじめに

明治期の砂防研究・技術については、これまで土木工学および砂防工学的見地からの整理がなされているが、林学的見地も含めた総合的な考察はなされていない。本稿は、近代砂防研究及び技術の黎明期におけるその経過について総合的に考察した。

2. 明治中期までの経過

2. 1 お雇い外国人の指導による砂防工事

明治 6 (1873) 年に来日したデ・レーケ (Johannis.de.Rijke) はまず淀川の砂防工事の必要性に着目し木津川支流不動川で砂防工事を行ったが日本の伝統的工法である土砂留め工事と砂留め工事を組み合わせたものである。これは同じお雇い外国人のエッシャーの発案であったといわれている。デ・レーケは 29 年間日本に滞在し、草津川のオランダ堰堤、天神川の鎧堰堤など多くの足跡を残したが、その多くは河川の低水工事のためのものであり、急流河川においては十分な効果をあげなかった。

2. 2 山林管理体制と砂防

戦国時代から江戸時代初期に亘り森林が乱伐されたため、自然災害が多発したことを契機に、幕藩体制下では厳しい森林管理と木材消費抑制策がとられた。これに加えて江戸時代中期(元禄頃)から植林技術中心の育成林業が発展し、全体として比較的安定した山林管理システムが確立された。このシステムは幕末に入り幕藩体制の終焉とともに間もなく崩壊した。新政府は新たな山林管理の方策をたてられず、乱伐、山火事などによる山林・林野の荒廃は急速に進んだ。江戸時代における砂防事業としては、広島県の堂々川砂留が現存しているが、その構造は空石積み持たれ構造である。

明治時代になり、山林行政の所管は当初民部省、明治 4 年大蔵省、明治 7 年 1 月内務省地理寮木石課、同年 8 月と同山林課、明治 10 (1877) 年内務省地理局山林課、明治 12 (1879) 年 5 月内務省山林局、明治 14 (1881) 年 4 月農商務省山林局となった。この間、明治 8 (1875) 年の大久保建議書「本省事業ノ目的ヲ定ムルノ議」では、ドイツ、フランスなど西欧諸国では山林法制を整備し保護統制を行っており、山林保存が重要と述べ、これを受けて起草された地理局山林課の「山林ヲ保護スルハ国家経済ノ要旨タルノ議」では、山林の有する水源涵養・土砂流出防止・気候緩和など国土保全上の効用の重要性を強調している。

2. 3 教育・研究

明治時代前期は林学の創世期であり、砂防は研究分野・技術として確立されていない時期である。こうした中、海外留学経験のある松野礪ら数人の日本人が林学教育に当たった。松野礪は明治 6 (1873) 年から 8 (1875) 年にかけて、ドイツのエーベルスワルデ森林アカデミーで学び日本人として初めて近代林学を学んだ。帰国後、近代的山林事業を行うためには技術者の養成と学問研究が不可欠であると考え林学教育体制の確立に力を注ぎ、明治 11 (1878) 年山林局樹木試験場(林業試験場の前身)、明治 15 (1882) 年東京山林学校(東京大学林学科の前身)の設立に貢献した。東京山林学校は明治 19 (1886) 年東京農林学校となり、明治 23 年に東京手国大学農科大学になる。東京山林学校では、ドイツ留学帰りの中村弥六と志賀泰山とともに 3 人の日本人教授を中心に林学教育を行った。講義科目の名称をみる限りでは、砂防に関する講義がなされたか不明である。

松野は明治 22 (1889) 年 8 月の熊野川・紀ノ川の大水害を機に「暴流論」という論文を書いている。このなかで、植生が少ない山岳地帯に降った雨により土石流が発生・流下し被害を惹起する過程を、土石流を表わすドイツ語の“Wildbach”をカタカナ表記した「ウ井ルドバハ」という用語を使用して論理展開をしている。「ウ井ルドバハ」は暴流の義と記している。またフランスのアルプス地方では暴流発生を防止するため上流域での森林伐採と放牧を制限していること、さらに木曾地方の山林を調査中にデ・レーケと偶然出会った際に、ライン川上流のオーストリアとスイスの森林保護政策と下流域への影響についてのデ・レーケの談義を紹介している。また、明治 24 年 10 月の濃尾大地震のあと、現地調査を行い「震原意見」を総理大臣宛に提出している。こうした論文を書いた背景として、松野は砂防の専門家ではないが林学の専門家として山林には国土保全という重要な機能があることを認識していたことによると思われる。

3. 明治中期以降の経過

3. 1 ヨーロッパ林学を学んだ研究者

東京山林学校の3期生でドイツ留学した本多静六、河合鍾太郎、川瀬善太郎らが帰国後林学教育に加わった。本多は造林学、川瀬は林政学が専門であるが、両名はその著書（本多：1894, 1903、川瀬：1903）で森林の土砂流出防止機能と土石流の特徴について記述している。河合は専門が森林利用学であるが、農科大学で砂防関係の講義を行っている、また愛知県より砂防工事設計の囑託を受け同県下の砂防工事を指導している。

この時期、フランスのナンシー林業大学に留学した研究者がいたが詳細は明確でない。

3. 2 日本の砂防教育の先駆者

明治30（1897）年に砂防法が制定され、明治33（1900）年には農科大学に林学第4講座「森林理水及び砂防工学」が開設された。オランダ河川技術由来の砂防工法は日本の急流河川には適応できないことから、オーストリアからカール・ヘーフェル、アメリゴ・ホフマンを招聘し本講座を担当させた（1904-1909）。ホフマンは東京における「日本の砂防工に付いて」という題目で行った講演（1907）で、「砂流」という用語を使用しつつ山地からの土砂流出対策として砂防工事の実施が不可欠であると述べ、また愛知県では現在ホフマン工事と呼ばれている砂防施設設計を指導している。日本人としては諸戸北郎が明治42（1909）年から45（1912）年にヨーロッパに留学し、近代砂防工法を学び帰国後第4講座の担当教授となるとともに、日本最初の本格的な砂防専門書として大正4（1915）年から8年にかけて理水及び砂防工学5巻を著述し斯学並びに技術に多大の貢献をした。

地質学が専門の脇水鉄五郎は明治45（1912）年の論文で、山地崩壊の分類の考え方、崩壊と土石流発生との関係などについて災害状況の考察を含めて研究している。

3. 3 日本の近代砂防に影響を与えたフランス、オーストリアの研究者・技術者

19世紀中頃から20世紀初頭のヨーロッパの状況は、フランスのスレル（1842）、コスタ（1874）、オルッセー（1870頃）らが山岳溪流の特性に関する書を出しており、その後砂防研究技術全般について記述した砂防専門書としてフランスのデモンツエイ（1878）とティエリー（1891）、オーストリアのゼッケンドルフ（1884）、ワング（1901）が刊行され砂防体系が集大成し、フランスやオーストリアなどで砂防事業が盛んに行われようとしていた時期である。

4. おわりに

明治時代前半は、オランダ人の指導のもと江戸時代からの在来技術と融合を図りながら砂防施設が造られていた。一方でドイツ林学に学んだ研究者が、論文等で山地荒廃の原因について所見や土石流災害の特徴について講述している。

明治時後半になると、オーストリア砂防の影響を受けた林学の新たな研究分野として砂防学が独立するとともに、地質学者の中に崩壊や地すべりについて論じる研究者が現れ、技術的にはオーストリア砂防技術の導入が図られるようになった。今後、砂防法の成立過程、行政動向、研究者・技術者の留学事情などの詳細について調査し、日本における山地保護思想、研究・教育事情並びに現場技術の観点から、江戸時代の山林保護思想・技術、オランダ人指導の技術及びドイツ林学からオーストリア砂防導入への進展過程について解明していきたいと考えている。

参考文献

上林好之（1992）：日本の川を蘇らせた技師デ・レーケ，（株）草思社

アントンチルーセ（1878）：山林問答抄譯，山林叢書第六卷，内務省地理局

小林富士雄（2010）：松野礪と松野クララー林学・幼稚園教育事始め一，大空社

松野礪（1890）：暴流論，大日本山林会報告102号，大日本山林会

脇水鉄五郎（1912）：山地崩壊の種類及び原因，大日本山林会報告356, 357号，大日本山林会

農林水産奨励会（2010）：草創期における林学の成立と展開，農林水産叢書No.64

東京帝国大学（1942）：東京帝国大学学術大観

武居有恒（1975）：砂防事業の展開、水利科学，Vol.18, No.61

鈴木雅一（2000）：森林理水及び砂防工学研究室100周年にあたって，東京大学森林理水及び砂防工学研究室