木製治山堰堤の全国施工実績と経過年数分布

秋田 寛 己^{*、1}

本研究は、今後の木堰堤の維持管理指針の策定のための基礎資料とするべく、全国的な施工実態の聞き取り調査を行い、近年における木堰堤の施工実績を明らかにした。昭和 59 年度～平成 25 年度までの全国の木堰堤施工基数は 1,166 基であり、42 道府県で実績があった。木堰堤の材料の樹種別はスギ材が最多で、全体に対する割合は約 60% であり、次いでカラマツ材が約 20% であった。木堰堤設置時の防腐剤の使用割合は平成 21 年度までに施工された木堰堤は 20% を下回っていたが、平成 22 年度から使用が増加し、平成 25 年度施工では 70% 程度となった。経過年数分布では、施工後 10 年が経過した防腐剤無の木堰堤は国有林で 58 基あり、民有林で 358 基あった。地域別の維持管理計画において、防腐剤の有無や基数、経過年数の情報を加えて整理することで、施設点検や将来的な部材交換のための指標になると考えられた。

キーワード：木製治山堰堤、施工実績、治山事業、防腐剤、維持管理

Hiromi Akita^{*、1} (2015) National Construction Records and Elapsed-years Distribution of Wooden Check Dams in Japan. J Jpn For Soc 97: 123-126 To assist in decision-making related to the construction, maintenance, and management wooden check dams, interviews were conducted in all Japanese prefectures to obtain data regarding the construction of such structures in recent years, and to determine their current statuses. We found that in 2013, 1,166 wooden check dams were scheduled for construction across the nation, and that construction records had been set in 42 prefectures. As for construction materials, we found that Japanese cedar was, on the whole, the most popular main building material, accounting for approximately 60% of all such dams, while larch was used in about 20% of the total. It was also determined that the usage rate of antiseptic paint to prevent wood decay was less than 20% until 2009, but began increasing from 2010 and reached about 70% in 2013. Examinations of 358 wooden check dams, including 58 privately owned dams located in a national forest, were conducted, and area-based maintenance management plans were created. These plans included information on antiseptic paint application over an elapsed 10-year period, and were proposed for use as part of a prospective maintenance management index.

Key words: wooden check dam, construction record, forest conservation project, antiseptic, maintenance management

I. は じ め に

木製治山堰堤（以下、木堰堤と略述するが同義である）とは、木材を組んで構成された治山ダム（谷止工や床固工）のことである。木堰堤はこれまで、日本全国で多数設置されてきており、経過年の増大した施設が増加してくる中で、部材の腐朽や摩耗に対する今後の維持管理が最大の問題となっている。

木堰堤の歴史は古く、大正時代から昭和にかけて全国での施工事例が散見され、施設の樹種や形式は多様である。これまでの施工実績に関する代表的な報告では、唐牛（1999）や北原ら（1999）による青森県坪毛沢流域の木堰堤群の調査報告がある。坪毛沢流域ではヒバ材で施工されたλ型や台形型の木堰堤 6 基の現存が確認され、その後に奈良岡らが 2002 年に坪毛沢下流域を調査し、さらに 5 基の現存が報告された（青森県五所川原農林高等学校自然科学部 2002）。長野県では、秋田ら（2011）が近年実績として平成 21 年までに 90 基程度の木堰堤の施工があることを報告している。これまでは、各地での古い木堰堤施工事例の報告はみられるが、近年の施工実績を全国的に集約した報告例はない。

日本全国のこれまでの木堰堤施工実績を明らかにすることは、将来的な維持管理を検討していく上で有用な基礎資料となりうる。しかしながら、現在までの日本全国における木堰堤の施工実績は、設置者である各森林管理局や都道府県単位で管理されているものの、集約的に整理されていないのが現状である。そこで本研究は、今後の木堰堤の維持管理指針の策定のための基礎資料とするべく、全国的に聞き取り調査を行い近年までの木堰堤施工実績を明らかにする。なお本研究成果は、秋田ら（2012）の資料に対し 2 回目の聞き取り調査を行い、新規図表と新たな考察を追加して再構成した。

II. 整 理 対 象

整理対象は、治山事業で国有林と民有林に設置された日本全国の木堰堤である。木堰堤は森林管理局管理の国有林と都道府県管理の民有林に区分し、地域区分は一般的な北海道・東北・関東・中部・近畿・中国・四国・九州沖縄の 8 区分とした。なお、国有林の地域区分も森林管理局区分ではなく、一般的な 8 区分とした。本研究における対象施設は堤高 3.0 m 程度の木製の治山ダム（谷止工・床固工）である。一般的に木堰堤と定義される施設を対象とするこ

*連絡先著者 (Corresponding author) E-mail: a6638@n-koei.co.jp

¹ 日本工営株式会社大阪支店技術第二部 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満 1-2-5 JA ビル 6F (Engineering Department II, Osaka Branch Office, Nippon Koei Corporation, 1-2-5 Nishitenma, Kita-ku, Osaka, Osaka 530-0047, Japan)
(2014 年 6 月 3 日受付, 2015 年 3 月 3 日受理)

とから、木製の流路工や護岸工は対象外とし、木製の残存型枠を使用したコンクリートダムも同様に対象外としている。また、大正年代や昭和前半の古い施設は不明な諸元が多く、現場で流失している可能性もあることから、昭和59～平成25年度に竣工した近年の施設を対象とした。

III. 調 査 方 法

全国の森林管理局および都道府県の治山事業担当部局へ聞き取り調査を行い、各種の整理項目を集計した。聞き取り調査は2回実施し、1回目は平成24年4～8月までであり、平成23年度の完成施設までを調査した。このときには平成24年度完成予定の施設も聞き取りを行っているが、調査期間が8月と年度の半ばであったため、平成24年度の施設数は確定値とはなっていない。2回目の聞き取り調査は、平成25年12月～平成26年4月までとして、平成25年度までに竣工した施設を最終的に調査した。1回目の聞き取り調査において施工無しとの回答があった機関においても、その後の施工を確認するため2回目の聞き取り調査を実施している。整理項目は、施工地住所・予算年度・竣工年度・樹種・基数・工種・防腐剤使用有無の7項目である。聞き取り調査は、全国の7森林管理局および47都道府県の54機関の全てから回答を得た。

IV. 結 果 と 考 察

1. 全国の木堰堤施工実績

1) 国有林

J-STAGE 電子付録付表-1に国有林内における木堰堤施工基数を示し、J-STAGE 電子付録付図-1に国有林における施工基数の推移を示す。平成25年度までの国有林の施工実績は248基であり、長野県内では調査期間内で最も古い昭和59年の施工事例がある。国有林では平成22年度から施工数が増加し、平成25年度まで増加傾向である。近年になって国有林で木堰堤施工が増加している理由は、農林水産省木材利用推進計画（平成21年12月策定）や新農林水産省木材利用推進計画（平成22年12月策定）等の施策による間伐材等の利用の継続的な推進が考えられる。これらの計画は、木材自給率アップや地球温暖化の抑制へ対応するため、国として農林水産分野の公共事業等への積極的な木材利用を推進している。施工基数を地方別にみると、中部地方が最も多く、次いで北海道地方や東北地方で多くなっている。

2) 民有林

J-STAGE 電子付録付表-2に民有林における木堰堤施工基数を示し、J-STAGE 電子付録付図-2に民有林における施工基数の推移を示す。平成25年度までの民有林の施工実績は918基である。施工基数は平成12年度から急激に増加傾向となり、平成16年度にピークに達する。平成12～16年度までの5カ年の増加傾向は、林野庁の緊急間伐5カ年対策の時期と重なっており、民有林における治山事業での間伐材利用推進の効果が読み取れる。平成17年

度以降、施工基数は減少に転じ、平成19年度から平成25年度にかけてほぼ横ばいで推移する。さらに、平成12年度から木堰堤の施工基数が増加した背景には、林野庁から平成11年4月に森林土木木製構造物暫定設計指針と森林土木木製構造物暫定施工歩掛が通知されたことと関連していると推察される。平成11年の暫定設計指針から平成16年の改定内容について、長野県御嶽山濁沢の腐朽調査事例が追加され、具体的な防腐処理計画の記載、管理や点検の概念等が加えられたことで、木堰堤の工法がより採用されやすくなったと思われる。施工基数を地方別にみると、近畿地方や中部地方が最も多く、次いで東北地方や北海道が多い。これは、特定の府県（京都府や長野県）の施工基数が顕著に多いためと考えられる。道府県で施工数に差がつく一因は、木堰堤の道府県別の設計マニュアル内容の充実が考えられる。例えば、施工基数の多い北海道や京都府は他県と比較し早い時期に設計マニュアルが整備されている。また、北海道の土木用木材・木製品設計マニュアル（北海道2000）は、維持管理の項目が充実しており、道内における木製柵工の腐朽調査結果から耐用年数が算出されるなど、独自の研究成果が活かされている。

3) 全体実績

J-STAGE 電子付録付表-3に全国の木堰堤施工基数の合計結果を示し、図-1に全体の施工基数の推移と地方別の比較を示す。昭和59～平成25年度までの30年間に、全国で1,166基の木堰堤が施工されている。地方別に国有林と民有林を合計すると、中部地方、北海道、東北地方の順で施工が多い。県別では47都道府県のうち、42道府県に施工実績があり、これまでに実績がない地域は東京都・神奈川県・千葉県・佐賀県・福岡県の5都県となる。中でも基数が多い地方は、北海道が176基と最多であり、長野県が137基、京都府が134基となっている。施工基数は平成14～18年度に集中し、この期間だけで全体の5割近く（1,166基中549基）が施工されている。この集中傾向は施工基数の多い民有林での実績に起因する。施工基数のピークは、平成16年度の133基である。北海道や長野県のように、古くから施工実績のある都道府県において基数が多い傾向がある。過去の実績があることで、木堰堤の工法が採用されやすくなると考えられる。

2. 使用樹種

J-STAGE 電子付録付表-4に、樹種別の基数と防腐剤の使用有無の集計結果を示す。一部の木堰堤では、使用樹種が不明である。樹種名のスギ・ヒノキは、1堰堤内で使い分けをしている木堰堤が該当する。全国の木堰堤に使用された樹種はスギ・ヒノキ・カラマツ・トドマツ・アスナロの5種である。都道府県別の使用樹種では地域の林業の特色が表れ、全国的に施工基数の多い京都府や秋田県では全てスギ材で施工されており、長野県ではカラマツ材を使用した施工が主体である。北海道ではカラマツ材やトドマツ材での施工が主体であり、石川県ではアスナロ材の木堰堤が施工されている。なお、J-STAGE 電子付録付表-4に防

図-1. 全国の木堰堤施工推移と地方別基数

図-2. 木堰堤の樹種別の割合

図-3. 全国における防腐剤の使用割合

防腐剤の有無を整理しており、一般的に腐朽しにくいカラマツやアスナロは防腐剤の使用が少ない傾向がある。腐朽しやすいトドマツは72基中71基に防腐剤が使用され、設計段階で適切に判断されている。図-2に木堰堤の樹種別の割合を示す。樹種別は全体でスギ材が最多で、平成25年度までの1,166基に対する割合は、スギ材が約60%であり、カラマツ材が約20%であることから、この2樹種で全体の80%近くとなる。

3. 防腐剤の使用実績

図-3に全国における防腐剤の使用割合を示し、J-STAGE電子付録付表5～10に地域別の防腐剤の使用有無の内訳を示す。木堰堤の腐朽に対する耐久性を高める手段の一つとして、防腐剤を用いる方法がある。聞き取り調査の結果により、防腐剤の使用有無が不明との回答があった木堰堤は、今後の維持管理が必要と考えられるために防腐剤無へと区分した。参考に昭和59～平成12年度の期間における、防腐剤有の割合は33%程度であった。近年の傾向は平成21年度まで20%を下回っていたが、平成22年度から使用が増加しており、平成25年度で70%程度となっている。増加の理由として、防腐剤による耐久性を高める効果が徐々に周知され始めていることが考えられる。なお、平成12年度以前は施工基数が少ないため、データにばらつきが認められる。昭和59～平成12年度は基数が少ないため範囲から外す。

4. 経過年数分布

J-STAGE電子付録付図-3に、地方別の防腐剤の使用有

無による比較を示す。地方別にみると、北海道や関東地方、四国地方で防腐剤使用の割合が高く、50%以上である。その他の地方は20%前後と低い。地方によって防腐剤使用の割合にばらつきがあることは、腐朽の進行程度に差が生じる可能性がある。木材腐朽は、Akita *et al.* (2014)により、気候条件や木堰堤の構造条件によって進行程度が異なると示されることから、経過年数が増大した施設が多い地方において、積極的な施設点検と結果に基づく定期的な部材交換等の補修計画の立案および、予算の確保が必要と考えられる。J-STAGE電子付録付図-4に、国有林と民有林における防腐剤の使用有無による比較を示す。国有林は民有林と比較し、全体に対する防腐剤の使用割合が58%程度と高い。民有林では防腐剤の使用割合が低く、全体に対し17%程度にとどまる。そのため、防腐剤の使用実績から、国有林と比較して民有林では将来的に腐朽の進行が速くなる施設が多いことが推察される。なお、これまでの防腐剤の使用割合は全体で考えた場合、1,166基に対し305基と26%程度である。

図-4に、国有林と民有林別の防腐剤の使用有無による施工後の経過年数分布を示す。ここで経過年数は、維持管理上の区切りの期間を考慮し10年と20年を設定した。国有林では、直近の3年経過から防腐剤有の施設数が上回っており、民有林では防腐剤無の基数が圧倒的に多い。ま

図-4. 木堰堤の経過年数分布と防腐剤の使用累計

た、民有林は施工基数の増加時期に合わせて、防腐剤無の基数が大きく伸びている。施工後10年が経過した防腐剤無の木堰堤は国有林で累計グラフから58基、民有林で358基ある。民有林では今後、施工後10年を超える防腐剤無の木堰堤が、著しく増加すると見込まれる。さらに、施工後20年が経過した防腐剤無の木堰堤は、国有林では26基あり、民有林で13基が該当する。地域別の維持管理計画において、防腐剤の有無や基数、経過年数の情報を加えて整理することで、施設点検や将来的な部材交換のための指標になると考えられる。

末尾ではあるが、全国の森林管理局の諸氏と全都道府県の治山事業担当部局の諸氏には長年にわたり聞き取り調査に協力頂き、木堰堤の施工実績の資料を快く提供頂いた。最後にここに記して、心から感謝を表す。

引用文献

- 秋田寛己・北原 曜・小野 裕 (2011) 長野県内における木製治山堰堤の腐朽の進行過程と経年変化. 日林誌 93: 253-261
- 秋田寛己・北原 曜・小野 裕 (2012) 全国における木製治山堰堤の施工実績と今後の維持管理. 第52回治山研究発表会論文集: 54-55
- Akita H, Kitahara H, Ono H (2014) Effect of climate and structure on the progression of wooden check dam decay. J For Res 19: 450-460
- 青森県五所川原農林高等学校自然科学部 (2002) 生物の多様性を維持している治山ダム. 治山 46(11): 4-7
- 北海道 (2000) 土木用木材・木製品設計マニュアル. 公開指針
- 唐牛孝司 (1999) 既設木えん堤の現況について. 砂防学会誌 51(6): 46-50
- 北原 曜・田中俊成・山本幸一 (1999) 大正から昭和にかけて施工された木製ダムの耐久性調査. 第15回日本木材保存協会年次大会論文集: 1-9