

## Short Report

## 大槌町の木材資源を活用した復興支援

## 復興住宅基礎地盤への木杭利用の提案

佐々木貴信<sup>1</sup>，渡辺千明<sup>1</sup>，永吉武志<sup>2</sup>，中村博<sup>3</sup>，上田康広<sup>4</sup>，芳賀正彦<sup>5</sup><sup>1</sup> 秋田県立大学木材高度加工研究所<sup>2</sup> 秋田県立大学生物資源科学部アグリビジネス学科<sup>3</sup> 兼松日産農林株式会社ジオテック事業部<sup>4</sup> 有限会社上田製材所<sup>5</sup> 特定非営利活動法人吉里吉里国

秋田県立木材高度加工研究所（木高研）では、東日本大震災で被災した岩手県大槌町と平成24年に復興支援に関する連携協定を締結した。大槌町には津波被害を免れた森林が多数残っており、この森林資源を復興に活かしていくことが課題である。木高研では大槌町との連携協定を締結して以来、地域の木材資源を活用するためのいくつかの提案を行っており、これらは地元自治体に受け入れられ、仮設住宅団地での木製歩道橋や、仮設商店街でのウッドチップ舗装などが実用化されている。津波浸水地では、地盤の嵩上げや公営の復興住宅の建設など復興事業が進められている。木高研では新たな木材需要の拡大を目的として、盛土による地盤の嵩上を行う際に木杭打設による地盤補強工法を新たに提案した。これにより、地域産木材の大量利用が期待でき、新たな雇用創出も期待される。本研究では、木杭打設による地盤補強効果を検証することを目的として木杭の打設試験を行った。試験は大槌町内での調整が付かず、大槌町産のアカマツおよびスギを大湊村に運び、村内の軟弱地盤の試験地で実施した。

**キーワード：**東日本大震災，地盤補強，木杭，復興支援

秋田県立大学木材高度加工研究所(以下、木高研)では、東日本大震災で被災した岩手県大槌町と平成24年5月に復興支援に関する連携協定を締結し、外部資金等を活用し、仮設住宅団地での仮設木橋の建設(図1)(佐々木, 後藤, 安部及び熊谷, 2013)や仮設商店街でのウッドチップ舗装道の施工(図2)など、大槌町産の木材と木高研の研究成果を活かした独自の復興支援を行ってきた。また、平成25年度には、町有林アカマツ材を地盤補強の木杭としての大量利用を町に提案し、町有地でのデモ施工(図3)を行うと共に「復興事業への地場産木材の利用促進シンポジウム～大槌からはじめる 三陸再生と森林資源の活用～」を開催した。さらに、こうした復興事業への町産材の活用方法について、大槌町役場か

らの受託研究(市街地整備における官民連携による官民有林活用に関する調査)のなかで官民連携の仕組みづくりの提案を行った。これにより、小中一貫校の建設の際の町産木材の積極的利用が進められるなどの成果が得られているが、引き続き町産木材の需要拡大を図る必要がある。



図1 仮設団地の木橋



図2 仮設商店街のチップ舗装



図3 アカマツ杭の打設実演（大槌町）

### 大槌町の森林の現状

大槌町の森林は東日本大震災後に残された町の貴重な資源である。同町の森林面積は17,792ヘクタールで国有林は8,994ヘクタール、民有林は8,798ヘクタールである。民有林の人工林面積は3,033ヘクタール（図4）で、スギ・アカマツが多い。町有林もスギ・アカマツが主で面積は約788ヘクタールである。ほとんどが戦後植林されたものであり、間伐もさほどなされていないため、総面積のほぼ半分が伐期となっている。町有林の樹種と材積を表1に示す。

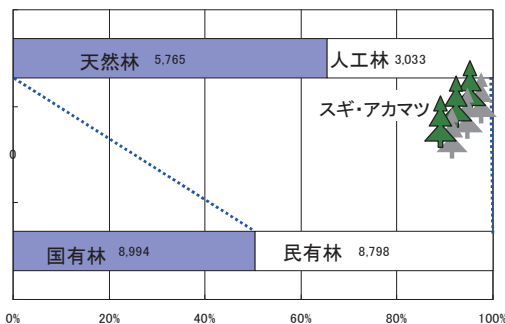


図4 森林面積 (ha) の状況<sup>注1</sup>

表1 町有林の樹種及び材積<sup>注1</sup>

	アカマツ	スギ	カラマツ	ヒノキ
面積 (ha)	272.28	49.57	12.95	5.78
材積 (m <sup>3</sup> )	86,365	29,605	2,873	867

### 木杭打設による地盤補強工法

構造物の基礎杭として木杭の効果は古くから知られているが、近年、その伝統的技術が見直され、軟弱地盤補強や液状化対策として木杭を用いた工法の技術開発が進められている。筆者らも秋田県大潟村において軟弱地盤の水路護岸の基礎に秋田スギの木杭を用いた地盤補強工法の開発を行っている（佐々木、永吉、荻野、後藤、原田及び鈴木、2014）。

大槌町をはじめとして津波の遡上により浸水・地盤沈下した沿岸部においては、津波被害を軽減するための対策として地盤の嵩上げが計画されている。嵩上げ盛土を実施する際には、地盤の不同沈下を防止するために地盤の改良や補強の対策が必要な場合が少なくない。そこで、筆者らは、大槌町の復興事業において住宅地等の嵩上げ盛土を実施する際に活用期を迎えた町有林のアカマツ等を木杭として打設し、地盤沈下が生じないように補強を行うことを提案し、前述のデモ施工等を行った（図3）。地盤改良工法は、砂杭や鋼管杭、コンクリート杭の打設や土質のセメント改良などが一般的であるが、被災地では建設資材の高騰や入手不足の状況が続いており、地域への経済効果や雇用の創出も期待できる町産木杭による地盤改良工法が実現できれば、町にとっての波及効果は極めて大きい。

### 住宅基礎地盤への木杭利用

図5のように実際の建物の基礎下の地中に打ち込まれた木杭が建物を支持する性能（支持力）を検証することは容易ではないが、長期的に木杭の補強効果を検証することは重要な課題であり、これを解決できれば復興住宅での木杭の採用機会につながると期待される。そこで、本研究では、図6のように実構造物の基礎下の木杭に荷重計（ロードセル）を設置して、木杭の支持力をモニタリングすることで長



期性能を評価することを検討した。

### 試験地の選定

本研究では、大槌町内での建築工事において実証試験を行うことを試みたが、復興事業の遅れ等による住宅の着工時期が定まらず、町内での試験を断念せざるを得なかった。そこで、秋田県大潟村の秋田県立大学フィールド教育センター内に試験地（12m×24m）を用意し、大槌町産のアカマツおよびスギ丸太を運び、打設試験を行うこととした（図7）。丸太は樹皮を剥がした状態で使用した。

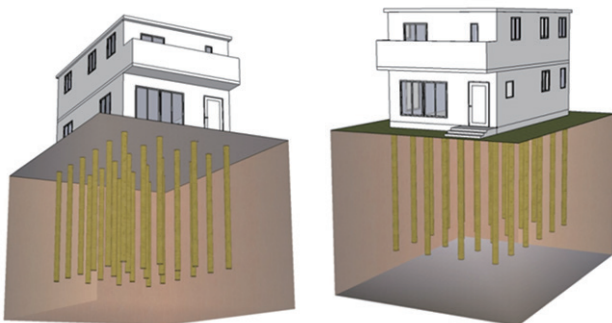


図5 木杭打設による地盤補強のイメージ

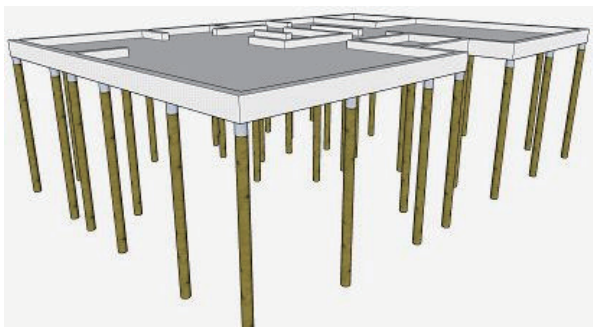


図6 杭頭部への荷重計の設置イメージ



図7 大槌町より運んだスギ丸太

### 地盤調査

試験地内の5箇所（図10）で地盤から10mの深さまでの土質の性状をスウェーデン式サンディング法により調査した（図8）。調査結果の一例を図9に示す。同図から地盤から8～9mまで粘性土が続いている軟弱地盤であることが分かる。



図8 試験地の地盤調査

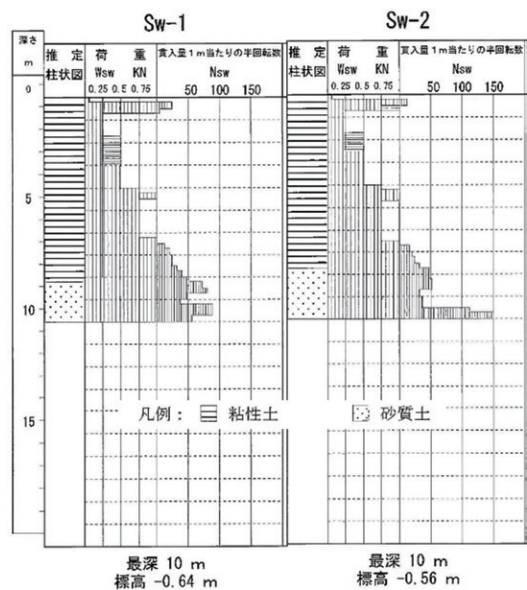


図9 地盤調査結果の一例

### 木杭の打設

地盤調査の結果を参考に、打設する木杭の長さを3m、6mおよび9mと変化させて、それぞれの支持力の性能を比較することとした。試験値における木杭の配置と種類、打込深さの関係を図10に示す。

木杭の打設は図11に示すように、専用の杭打ち機を使用して行い、長さ6mおよび9mの杭は長さ3mの丸太をそれぞれ2本、3本と打ち継いでいる。打

ち継ぎ部はお互いの木口に穿孔し、丸鋼を挿入してずれないようにしている（図 11）。杭の打設後に上部構造物に対する杭の支持力や継ぎ手部の荷重伝達をモニタリングするために、丸太の下部木口に荷重計（ロードセル）を取り付けた状態で打ち込み、杭の先端および打ち継ぎ部の支持力を計測できるようにした（図 12）。全ての杭の打ち込み作業は1日で終了した。

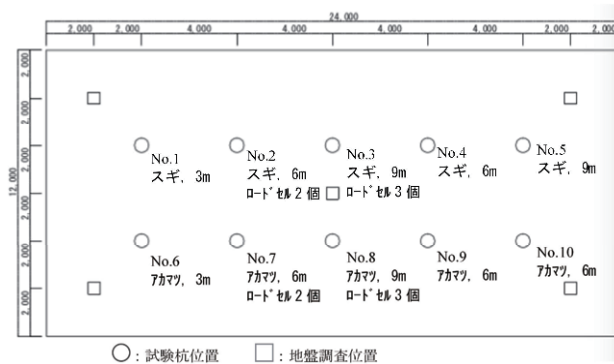


図 10 木杭の配置図



図 11 木杭の打設と打ち継ぎ部



図 12 杭先端および打ち継ぎ部のロードセル

### おわりに

津波の被災地の復興事業において行われる地盤の嵩上げの際に、木杭による地盤補強を行うことで、地域材の需要拡大と地域経済の活性化を目指し、本

研究では先ず木杭打設の効果を明らかにするための実証試験を行った。今後は木杭上部に建物の荷重を想定した重量物を載荷（杭 1 本当たり 5 トン程度）して、支持力の変動や載荷物の沈下量等を計測する計画である。

現在、市街地復興事業により嵩上げ盛土が進む大槌町内（図 13）では、平成 27 年度以降は宅地や街路、公園等の一体的整備が加速すると考えられる。災害公営住宅のみならず、民間の住宅や地区集会所などの建設も進むとみられる。また、津波復興拠点整備事業により災害危険区域の一部が産業用地として整備することも予定されており、こうした場所での木杭利用が期待される。一方で、町内の復興需要だけでは限度があり、今回のように、大槌町の木材を町外で使用するような仕組み作りは復興支援の一つと考えられ、町産材の一層の需要拡大につながると思われた。



図 8 嵩上げ盛土の造成が進む大槌町町方地区

### 文献

- 佐々木貴信, 後藤文彦, 安部隆一, 熊谷誠喜 (2014). 「秋田スギの角材を利用した組立・解体が容易な木橋の開発:オンサイト生産システムを用いた低コスト木製土木施設の提案」『秋田県立大学ウェブジャーナル A (地域貢献部門)』1, 10-18.
- 佐々木貴信, 永吉武志, 荻野俊寛, 後藤文彦, 原田紀文, 鈴木博 (2015). 「秋田スギの木杭による水路護岸基礎工および地盤補強工法の開発」『秋田県立大学ウェブジャーナル A (地域貢献部門)』2, 1-9.

**注**

<sup>1</sup> 大槌町農林水産課資料より作成

〔平成27年6月30日受付〕  
〔平成27年7月31日受理〕

## Reconstruction Support Initiative using Wood Resource of Otsuchi-town Proposal of the ground reinforcement method using timber pile for the housing foundation

Takanobu Sasaki<sup>1</sup>, Chiaki Watanabe<sup>1</sup>, Takeshi Nagayoshi<sup>2</sup>, Hiroshi Nakamura<sup>3</sup>, Yasuhiro Ueda<sup>4</sup>,  
Masahiko Haga<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Wood Technology, Akita Prefectural University*

<sup>2</sup>*Department of Agribusiness, Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University*

<sup>3</sup>*Kanematsu-NNK Corporation*

<sup>4</sup>*Ueda Sawmill*

<sup>5</sup>*Kirikirikoku (NPO)*

In 2012, the Institute of Wood Technology (IWT) formally agreed to support and cooperate for the restoration Otsuchi, a town devastated by the Great East Japan Earthquake. While a large part of the forest resources avoided damage caused by the tsunami, utilizing these resources for restoration is difficult. Since the signing of the agreement, IWT has made several proposals for using the local wood resources. The proposals have been accepted by the local government, and local wood resources are used in the construction of temporary timber bridge and as pavements in the temporary shopping mall. In the disaster area, reconstruction projects to raise the ground level and build public restoration housing are underway. IWT also proposed to use timber piles for ground reinforcement. If successful, this proposal will ensure the use of large amounts of local wood to create new employment opportunities. To evaluate the effectiveness of the proposed method, we conducted a demonstration test using about 50 timber piles of Japanese red pine and Japanese cedar. In this test, the timber piles were driven into the ground at the test field of Akita Prefectural University in Ogata Village, Akita.

**Keywords:** great east Japan earthquake, ground reinforcement, timber pile, restoration support