

仙台平野の海岸林・屋敷林（いぐね）の災害調整サービス機能

*小金澤孝昭・海川 航太

The function of Tsunami risk management on the coastal forest and wind break forest in Sendai coastal region

KOGANEZAWA Takaaki and UMIKAWA Kota

要 旨

今回の研究を通して、海岸林や屋敷林（いぐね）が津波・瓦礫から建物被害を軽減させ、後背地の被害を和らげる力を明らかにした。今回の大津波で、緑豊かな仙台平野の姿は一変した。ヒアリング調査では、「集落全体を囲うようないぐねを国や自治体で作っていくべきではないか」という回答が得られた。現代の居住構造からしても、いぐねを手入れする手間を考えると、若い世代が個人でいぐねを設けることは難しい。浸水したが現在もいぐねを守り、そこにまた住んでいくという人々は、国や自治体は何らかの補助で、いぐねのある昔ながらの屋敷として復活したいと望んでいる。また、集団移転などで新たな集落、あるいは人口密集地域を今後仙台平野の微高地に作る場合には、集落を一周するような大きな島のようないぐねを作ることで、防災・防砂に加え、緑豊かな仙台平野というイメージの復活につながっていくことが課題となっている。いぐねは、歴史ある緑豊かな仙台平野を復活させるシンボルである。

Key words：海岸林、屋敷林、いぐね、津波、防災教育、生態系サービス

I はじめに

平成23年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震による巨大津波により、仙台平野は甚大な被害を被った。しかし、壊滅的な被害を受けた同じ関東地区の中でも被害の差異がみられた。家屋が多く残存する地域の海側には海岸林が多く残存し、家屋の流出が多い地域では海岸林はほぼ全滅していた。そして、津波の威力を軽減したと思われる屋敷林存在は海岸から少し離れた内陸部にもあることに気付いた。それはいぐね（屋敷林）である。仙台平野にはこのいぐねが砂堆列（微高地）に数多く点在している。海岸林のように密集しているわけではないが、いぐねが点在することによって減災につながったのではないだろうか。

本研究では、仙台平野に点在するいぐねや海岸林の存在が、津波の威力・進行方向、瓦礫の流れに影響を

与え、津波のさらなる内陸侵入防止につながったことや、いぐねの存在が家屋を守ったことを明らかにする。また、今後のいぐねの在り方についても検討する分析にあたり、国土地理院による被災前後の航空写真、google earthの被災前後の航空写真からいぐね・海岸林の残存、瓦礫がどこに・どのように溜まっているのかを分析した。瓦礫の分析では、集落周辺などの白色が濃い部分を密集地帯、白色が薄い部分を散在地帯とした。関東地区のように大量に瓦礫が発生した地区は、あらゆるところに瓦礫が分布しているので、まとめて瓦礫散在地域とした。また、現地調査を仙台市若林区沿岸部、名取市関上地区、仙台空港付近で行った。さらに10年前に行った調査結果を比較した。以前作成したいぐねマップの調査地に再び訪問し写真撮影して、新旧の写真比較からいぐねの残存や家屋の被害状況の分析を行った。また名取市大曲地区、名取市広浦地区、

* 宮城教育大学社会科教育講座

** 亘理町立荒浜小学校講師

仙台市若林区の津波浸水域でヒアリング調査を実施し、いぐねの被害、家屋の被害、樹種、いぐねの効果、塩害による被害、今後のいぐねのあり方などについて調査した。

II 仙台平野のいぐねの分布と津波被害

1 いぐねの分布

いぐねとは、民家の屋敷地内に植えられた樹林、つまり屋敷林のことである。いぐねの分布の先行研究として、2001年12月から2002年1月にかけ、宮城教育大学地域文化調査法ゼミの学生が主体となり、仙台市若林区東部のいぐね分布調査が行われた。対象地域は仙台市若林区二木・斬本塚・下飯田地区である。この先行研究の対象地域をさらに広げ、筆者が被災前のgoogle earthの航空写真をもとにいぐね・海岸林の分布を確認した。対象地域は図1の範囲である。調査項目はいぐねの有無、形態の二つである。その結果、いぐねが認められたのは430か所であり、10タイプの形態があった。430か所のうち158か所が西側の1面仕立てで、次いで117か所が西側、北側の2面仕立てで、その次が北側の1面仕立てが110か所、北側、西側、南側の3面仕立てが14か所、西側、北側、東側の3面仕立てが12か所、北側、東側の2面仕立てが5か所、西側、南側の2面仕立てが4か所、北側、東側、西側の三面仕立てが4か所、全面仕立てが4か所、東側と西側の二面仕立てが2か所、という結果だった。この結果から、対象地域を広げても、いぐねのほとんどが北西いぐねは津波に備えて仕立てられていないということも分かった。また、分布の特徴としては、海岸線に沿って2列の線上に分布しているが、大沼付近でその列が一度寸断されている。また名取市牛野付近では西側、北側の2面仕立てのいぐねが4戸横並びにつながり一つの横長の特徴的ないぐねを形成していた。海岸林は、新浜、荒浜、藤塚、閑上地区で他の地区よりも薄くなっている。

2 仙台平野の津波によるいぐね・海岸林の被害

google earthの被災前後の航空写真を比較していぐねの残存を確認した結果（図1）、東部道路より東に位置するいぐねはその約三分の一が、流出あるいは一部損壊の被害を受けていることがわかった。海岸林に関

しては、残っていることのほうが珍しいという状況である。最も被害が多かった地域は仙台市若林区藤塚・中野・井戸地区であり、藤塚地区では8戸あったいぐねがすべて流出した。この原因としては、海岸からの距離の近さ、海岸林の薄さ、加えて名取川河口であり、海からだけでなく川沿いからも津波が侵入したことが挙げられる。中野・井戸地区は藤塚地区よりも少しいぐねが残っているが、ほぼ壊滅的な被害を受けている。次いで被害が多かったのは、名取市小塚原地区である。約半数のいぐねが流出あるいは部分的に損壊している。この地区でいぐねの被害が多かった原因として考えられるのは、前方に津波の威力を和らげるものがなく、広浦や増田川という津波が走りやすい水辺があり、津波の威力が弱まらなかったためだと考えられる。次に被害が多かった地域は、名取市牛野地区付近である。この地区でも、約半数のいぐねが流出あるいは部分的に損壊している。流出したものはほとんどが小規模ないぐねで大きいいぐねはほとんど被害を受けていなかった。しかし、筆者が牛野地区で行った12月の現地調査では塩害による伐採が始まっており、さらにいぐねは減少していた。この地区も広浦・増田川から近い。

その次に被害が多かったのは、宮城野区新浜地区である。この地区でも半数が流出あるいは部分的に損壊している。この地区の前方の海岸林が他の地区よりも薄くなっており、津波の入り口のようになっているため被害が拡大したと考えられる。今まで挙げてきた被害の多かった地区は、どれも国道10号線沿いである。特に仙台市若林区では、海岸線からかなり近いところを道路が通っている。一方、名取市では若林区よりも海岸線から離れたところを通っている。それにもかかわらず、名取市でいぐね被害が多かった原因として考えられるのは、広浦・増田川という津波が走りやすい水辺の存在という地理的要因と、仙台市に比べ脆弱な海岸林であったという物理的要因が重なったためだろう。

いぐね被害が比較的少なかった地域は仙台市若林区の中屋敷、二木、三本塚、笹屋敷地区などの海岸線から少し離れた地区である。これらのいぐねは国道10号線と東部道路の間に2列に並んでいる。多少の部分損壊や流出はみられるが、総じていぐねの残存率が高い。やはり海岸からの距離が離れば、被害は減るようだ。しかし、海岸から少し距離が離れた三本塚地域でも部分的に被害が多かった地区もある。それは境堀地区で

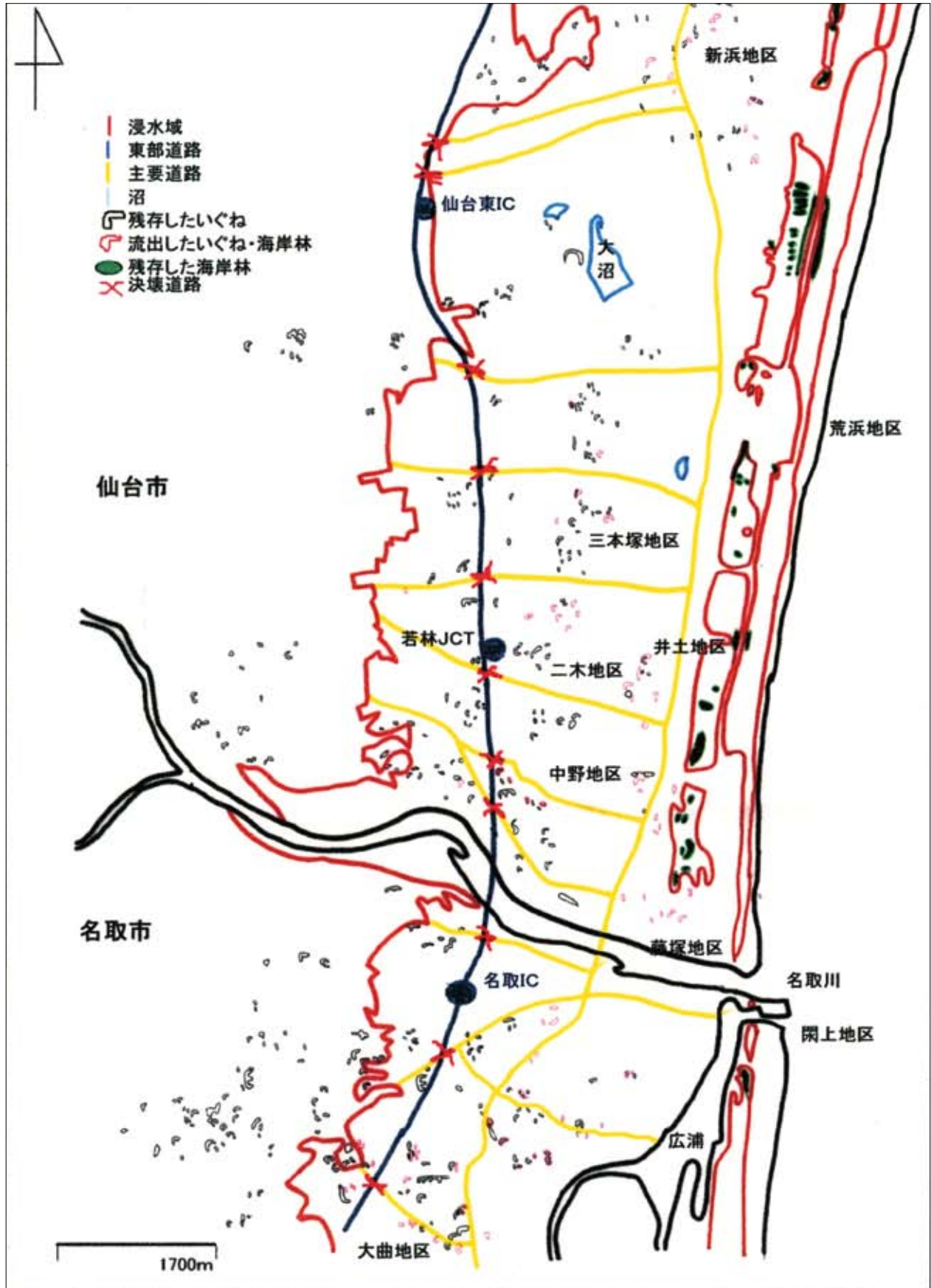


図1 震災後のいぐね・海岸林の分布と被害状況
(google earth 2008/04/08 より筆者作成)

ある。被害が出た理由としては、井土地区で出た大量の瓦礫が侵入したためである。海岸線から少し離れているいぐねでも、津波で運ばれてきた大量の瓦礫によって被害を受ける場合もある。

Ⅲ 津波被害の実態～三本塚・二木地区を事例に～

ここでは航空写真分析と併せて、現地調査を行った地区を詳しく分析した。対象地域は仙台市若林区三本塚・二木地区である。(図2) この地区の中では以前の調査で撮影した被災前の写真の家屋を再び訪れ、写真を撮影し比較を行った。旧写真が残っていた5か所の被害の実態をピックアップした。

No1 農家では、ブロック塀が倒れ、ビニールハウスが流失し、背後のいぐねもなくなっていた。しかし、被災後の航空写真ではいぐねは残存していたので、伐採したものだと考えられる。12月に筆者が訪れた時には、木が一本だけ残っていた。浸水は一階部分の3分の2ほどであり建物の基本的な構造は残っていた。被災前後の航空写真を比較して、まず目についたのはいぐねを取り囲むように横たわる海岸林である。中には家屋に突き刺さるものもある。いぐねのある家屋周辺には他の家屋よりも多く瓦礫が溜まっている。また、右上のいぐねのない家屋は流出している。No2 農家では、基本的に建物被害は軽く、いぐねもほとんどが残

存していたが、ほとんどが枯れていた。被災後の航空写真をみると、いぐねの東側に大量の海岸林が溜まっている。前方の建物は海岸林の衝突によって消失している。東側に仕立てられたいぐねがなければこれらの海岸林が直接家屋に衝突し、建物に甚大な被害を与えた。東側に仕立てられたいぐねの効果は高い。No3 農家では、西側に仕立てられた大型のいぐねが残存していたが、こちらも枯れ始めていた。建物の被害は少なかった。その代わり前方にあった木々が流出している。この前方の木々の存在により、背後のいぐねの被害が緩和している。瓦礫の溜まり方をみると、他の地区よりも量が少ない。これは前方の木々によって、津波の流れが北西の方向にずれたためだと考えられる。No4 農家では、ヒアリング調査も行った。5軒のうち最も海岸からの距離が近い家、家の周りを取り囲んでいたいぐねの半分が流出した。しかし、東側に仕立てられたいぐねがあったため、こちらでも建物の被害は比較的少なかった。東側にあったビニールハウスが流出していた。東側にもいぐねが仕立てられていたものの、それらの背が低かったため、瓦礫が庭にも多く入り込んでいた。また、周辺の水田には漂流してきた海岸林が多く分布していた。No5 農家では、半数のいぐねが失われ、残ったいぐねも枯れ始めていたが、手前の建物は残っていた。ここでは、他の4戸と異なり前方に一行に家屋が並んでいるため、それらの建物に多く瓦



図2 仙台市若林区二木・三本塚地区の被害の実態
(google earth 2011/04/08より筆者作成)

礫が引っかかっていた。海に近い東端では建物被害が多かった。しかし、その建物の存在が瓦礫止めの役割を果たし、後背地の被害拡大を阻止している。この地区では他の地区よりも瓦礫の量が多かった。その原因として考えられるのは、井戸地区で発生した瓦礫が、北西に流れてきたためだと考えられる。そのため集落周辺の水田には、多くの瓦礫と海岸林が分布している。

この5戸に共通している点は、どれもいぐね被害はある程度受けているが、建物の被害は比較的少ないという点である。中でも東側にいぐねが仕立てられている場合は、建物被害が少なかった。基本的にいぐねには建物の被害を軽減する力があるようだ。いぐねが瓦礫や海岸林なども引き寄せてしまうため、いぐねのある家屋の敷地内には、いぐねがない家屋に比べて多くの瓦礫が分布してしまう。

IV いぐねの防災効果

1 瓦礫の分布から見たいぐねの防災効果

いぐねの防災効果をみる一つの方法として、筆者はgoogle earth、国土地理院が撮影した航空写真により、瓦礫の分布を調査した。(図3・4) その結果、東部道路が大きな役割を果たしていることが分かった。津波の勢いが、東部道路でかなり弱まったことが瓦礫の溜まり方からうかがえる。瓦礫の多くが東部道路の東側でせき止められているからだ。しかし決壊道路の存在により、津波が余力で西側に侵入しその後引き波によって押し戻され、東部道路の西側沿いにも瓦礫が沿うようにたまっている。

地域別に瓦礫の分布をみると、名取市では、閑上地区で発生したおびただしい量の瓦礫が、名取IC付近に大量に溜まっている。基本的に、水田にたまっていることが多い。また、建物や木に引っ掛かっている場合もある。被災後、水が引かなかった地域では瓦礫が無数に散乱していたのに対して、津波の遡上限界に達し、水がすぐ引いた地域では、水田の端にたまっている瓦礫が多かった。そこでは、押し波と引き波の影響の違いが垣間見られた。押し波では水田の西端に瓦礫がたまり、引き波では水田の東端に瓦礫がたまる傾向にある。それに対して名取川を渡った仙台市では、瓦礫の溜まり方が少し異なる。仙台市では名取市閑上地区ほど人口が密集した地域はなく、水田の占める面積

が多い。水田というのは津波が走りやすい。加えて、建物も少ないため仙台市の平野沿いでは、津波の勢いがなかなか弱まらなかったと考えられる。そのため点在する集落に瓦礫が多く分布している。押し波で集落の内部に瓦礫が多きたまり、引き波では集落の背後に瓦礫が引っかかってたまる場合が多い。

また、瓦礫の分布をみていくと津波の流れも見えてくる。その例として、荒浜地区で大量に発生した瓦礫に着目した。荒浜地区の瓦礫は北西の方向に流れ大沼に多くたまっていた。大沼を越したものは、仙台東IC付近に多くたまっていた。遡上の限界に達し水が比較的早く引いた地域では、瓦礫の溜まり方がはっきりとしている。引き波の影響が色濃く、水田の東端にたまっている。この現象は名取市と共通である。しかし、



図3 ヒアリング対象地
 (google earth 2011/04/08 より筆者作成)

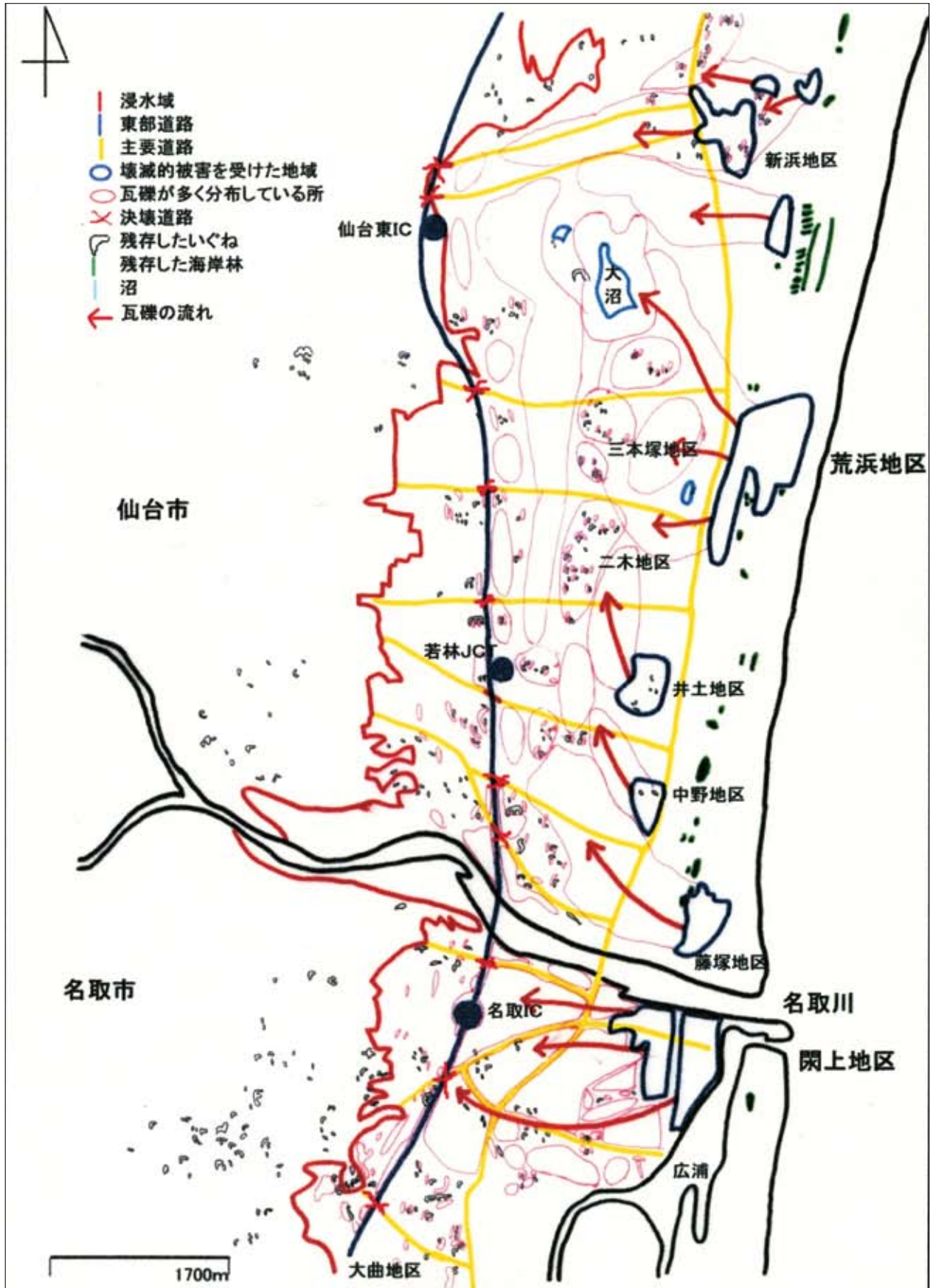


図4 瓦礫の分布
(google earth 2011/04/08 より筆者作成)

閑上地区のようにあまりにも大量の瓦礫が発生した場合は、ありとあらゆる隙間に瓦礫が存在し、より広範囲にわたって瓦礫が散乱し、東部道路を大きく瓦礫が越えている。一方、仙台市ではいぐねのある集落によって瓦礫が引っかけり、その集落の前方あるいは背後の水田に多く瓦礫が分布している。もちろん完全に瓦礫を引き留めることはできずに、さらに瓦礫は東部道路を越える場合もあるが、いぐねのある集落の存在によって、ある程度瓦礫を引き留め、さらなる内陸部への瓦礫侵入防止につながったと考えられる。また、いぐねがあった場合の建物の残存率の高さは多くの集落でうかがえる。

2 ヒアリング調査から見たいぐねの防災効果

ヒアリング調査では6戸のいぐねのあるお宅で話を伺うことができた（表1参照）。

名取市大曲地区、牛野地区、広浦地区、仙台市若林区二木地区、三本塚地区の6軒である。調査項目は以下の通りである。いぐね・家屋の歴史、いぐねの本数、樹種、津波によるいぐね被害について、塩害によるいぐね被害、今後の植樹予定といぐねの在り方についてだ。

地点1では150年間同じ場所に住んでいて、昭和53年に建物を保護した。最新のいぐねは約30年前に植えて

現在に至る。樹種は杉150本、けやき、かき、たけ、くり、もみじ、さつき、つばきなどが数本ある。津波でいぐねは全く被害を受けなかったが、塩害によって名取市で杉150本を伐採してもらう予定だ。瓦礫はいぐねを周回し庭に多少侵入してきたが、いぐね、堀に囲まれているため大量に瓦礫が侵入することはなかったようだ。今後種類は決めていないがまた何か木を植える予定である。航空写真からも分かるように、いぐねの外周を瓦礫が取り囲んでいる。地点2は築34年、最新のいぐねは昭和8年に植え、庭のいぐねは40年前に植えた。樹種は杉42本、ヒバ30本、たけ、まつ、ツバキ、カボス、ゆず、もみじ、キンモクセイ数本である。津波によるいぐね被害はないが、こちらも塩害で杉が伐採予定である。いぐねと堀により、庭にはあまり瓦礫が侵入してこなかったようだ。今後はヒバを植える予定だという。このいぐねは、4戸1列につながって並んだ横長のいぐねを形成していて、戸の4戸すべてが現在も同じ場所に暮らしている。地点3の家屋はかるうじて浸水しなかったが、水田が浸水した。水田からの地下水の流れの影響で、塩害が浸水していないいぐねに広がり150本のいぐねを市で伐採予定だという。樹種は杉、マツ、しらかば、ゆず、つばき、たけなどである。今後の植樹予定はないようだ。現在も同じ場所に住ん

表1 ヒアリング調査結果（2011/12月筆者作成）

	いぐねの効果	仕立て	現在の住処	今後の植樹	浸水	建物被害	主要な樹種	津波によるいぐね被害	塩害による被害	今後のいぐねの在り方
①名取市広浦地区	家屋を守った。	東・北・西	仮	あり	あり	なし	杉、けやき、たけ	なし	杉を150本伐採予定	集落全体を囲ういぐねが必要
②名取市牛野地区	瓦礫の侵入を防いだ。	北・西	そのまま	あり	あり	なし	杉、ヒバ、たけ、まつ、	なし	杉を42本伐採予定	若い世代の維持は困難
③名取市大曲地区	浸水してもいぐねが効果しただろう。	北	そのまま	なし	水田のみ	なし	杉、マツ、しらかば、たけ	なし	杉を150本伐採予定。	今の住居構造にはいぐねは向かない。
④仙台市若林区二木地区	東側仕立てが効果を発揮した。	全面	仮	あり	あり	東側の物置が一部壊れた。	杉、まつ	南側の果実類の木が流された	杉を伐採予定	—
⑤仙台市若林区二木地区	前方のいぐねで津波の流れが変化	北・南	そのまま	なし	あり	東側の建物の一部が少し壊れた。	杉	庭のいぐねが流出	杉を伐採予定	—
⑥仙台市若林区三本塚地区	いぐねがなければ建物被害が拡大した。	全面	仮	あり	あり	東側の建物が半壊した。	杉、マツ、ひば	すぎ、ヒバ、まつの半数	杉などを自分で伐採した。	いぐねの風景がもどるとうれしい。

でいる。瓦礫が多く水田に分布しているのは津波が遡上限界に達し瓦礫を置いて波だけが引いたためと考えられる。地点4は、家屋が40年前に建て替えたもので、最新のいぐねは50年前に植えたものである。いぐね被害は南側にあった果実類の木が流されただけで、ほとんどが残存していた。しかし、杉は塩害で30本伐採する。今後また何か木を植える予定である。瓦礫が多く家の敷地の中に入り込んだという。しかし、東側にいぐねを仕立てていたので、家屋に甚大な被害を受けずに済んだと考えられる。現在も仮暮らしの住居から家を直に通っている。被災後の航空写真を見ると、後背の水田に多く瓦礫が溜まっている。これは藤塚地区で発生した瓦礫が名取川沿いに登り、東部道路によってせき止められたものだと考えられる。地点5は北側と南側のいぐねが消失している。しかし、建物被害はきわめて少なく現在ではこの場所に住んでいる。背後の家屋の大きないぐねは杉で、すべて塩害のため伐採するという。前方にあるいぐねによって津波の流れが変わり、瓦礫も防除されたため、被害が少なかったのではないかという話だった。いぐねの背後の水田の瓦礫も他の地区と比べ比較的少ない。地点6は家屋が築約50年、最新のいぐねも同様の歴史がある。樹種はマツ、ひば、もみじ、ひのき、キンモクセイなどが数本である。塩害によって雌マツは伐採したという。建物被害は東側にあったいぐねにより軽減されたという。現在は仮住まいから直に通っている。また何か植える予定である。海岸から遮るものがないため海岸林がそのまま激突したようだ。そのため多くの海岸林が分布していた。

6戸のいぐねのうち浸水した5戸ではいぐねの効果があったという回答が得られた。中でも東側にいぐねがあった場合に建物被害はかなり軽減されたようだ。いぐねの存在があると建物被害は少なくなることがヒアリング調査においても判明した。

V おわりに

今回の報告では、仙台平野の海岸林の分布、いぐねの分布、震災後のいぐね被害、瓦礫の分布、いぐねの防災効果について調査してきた。その結果、いぐね被害の多い地区は海岸から近い地区であった。海岸からの距離が離れ多集落では、津波が海岸林やいぐねに

よってその衝撃が緩和されるため、その被害は減っていた。例外として、前方の集落で発生した大量の瓦礫がなだれこんだ場合、海岸から離れていても、瓦礫によって大きな被害を受ける場合もある。

また、瓦礫分布の分析では、集落とその周辺水田に密集するケースが多かった。いぐねのある集落に瓦礫が引っかけり、その背後の地区の被害を緩和させていることが分かった。

ヒアリング調査ではそのほとんどの家屋で効果があったという回答が得られた。いぐねの存在により瓦礫が引っかけり、敷地内の被害が拡大したとも見える。しかし、航空写真分析や現地調査を行うと、いぐねのある家屋の建物被害は明らかに少なく、同じ微高地に建つ家屋でも、いぐねがない家屋は流出していた。ヒアリングを行った半数が現在も仮暮らしの家から家を直に通う。それでも効果があったといえるのは、家が直して住める被害で留まったからだろう。筆者のように、名取市閑上地区に住んでいる場合は、建物の流出・損傷がひどく、同じ場所に再び住むことができないレベルの被害である。それに比べ、海岸からある程度の距離があり、微高地に建ち、加えていぐねがあれば、建物被害が少なく済むことが分かった。現在では、いぐねの存在によって津波被害を軽減した地区でも、塩害が進行し、伐採が始まった。杉が弱く、浸水域のほとんどが赤くなり枯れ始めている。ケヤキなどの根が真下に深いものが塩害に強く、また、竹も多く残存していた。本論文の調査を通して、いぐねが津波・瓦礫から建物被害を軽減させ、後背地の被害を和らげる力を明らかにしたことで、いぐねの復活の必要性を強く感じた。

今回の大津波で、緑豊かな仙台平野の姿は一変した。ヒアリング調査では、「集落全体を囲うようないぐねを国や自治体で作っていくべきではないか」という回答が得られ、筆者も共感した。現代の居住構造からしても、いぐねを手入れする手間を考えるにしても、若い世代が個人でいぐねを設けることは難しい。浸水したが現在もいぐねを守り、そこにまた住んでいくという人々には、国や自治体は何らかの補助をし、いぐねのある昔ながらの屋敷として復活してもらいたい。また、集団移転などで新たな集落、あるいは人口密集地域を今後仙台平野の微高地に作る場合には、集落を一周するような大きな島のようないぐねを作ることで、

防災・防砂に加え、緑豊かな仙台平野というイメージの復活につながっていくのではないだろうか。いぐねは、歴史ある緑豊かな仙台平野を復活させるシンボルである。

本論分は、海川の卒業論文を基に再構成したもので、文責は小金澤にある。この研究を進めるにあたって、仙台市のFEEL 仙台の「未来プロジェクト」の助成や日本生命財団の助成金の一部を活用した。記して謝意を表したい。

参考文献

- 小金沢孝昭（1998）「環境教育といぐねの学校」宮城教育大学環境教育研究紀要 第4巻
- 海津正倫「仙台平野・石巻平野の津波の流動」古今書院（2011）地理6月号「緊急特集 東日本大震災」
- 菊池立（2011）「農地の回復と農業の再生」岩沼市 震災復興ランドデザイン
- 西大立目祥子（2012）「居久根が津波から家を守った」RE プロジェクト通信第5号2012年6月 仙台市市民文化事業団
- 東京大学GCOEプログラム（2012）「居久根の防災効果に関する調査報告書—宮城県岩沼市玉浦地区を事例として—」

参考資料

- 「東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備の基本的考え方 中間報告参考資料1」
- 国土交通省都市局公園緑地・景観課（www.mlit.go.jp/common/000168436.pdf）
- 「Google earth 被災前後航空写真」2008/09/01・2011/04/08（earth.google.co.jp/）
- 「国土地理院被災後航空写真」(2011/3/12)（saigai.gsi.go.jp/h23taiheiyo-hr/index.html）
- 「日本地理学会 津波被災マップ」(map311.ecom-plat.jp/map/map/?mid=40&cid=3..0)
- 「東北地方太平洋沖地震・日本地理学会災害災害対応本部 被災マップ」(danso.env.nagoya-u.ac.jp/20110311/ecom.html)
- 「東日本大震災復興支援調査概要および全体報告 報告資料編2」日本地理学会（<http://www.landscapearchitecture.or.jp/secure/2071/>）
- 「仙台市被害状況」仙台市ホームページ（www.city.sendai.jp/soumu/kouhou/bousai/.../higaizyoukyou.pdf）

（平成24年9月28日受理）