



地方独立行政法人  
北海道立総合研究機構

# 海岸防災林により 津波の被害を軽減するには？

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震津波では各地で海岸防災林が被害を受けつつも、流れの勢いを弱めたり、漂流物を捕捉するなどの津波被害を軽減する効果が認められました。

今後、海岸防災林の津波被害軽減効果を津波対策に活用していく必要があります。そのためには津波被害軽減効果を定量化し、現地での対策に生かしていく必要があります。

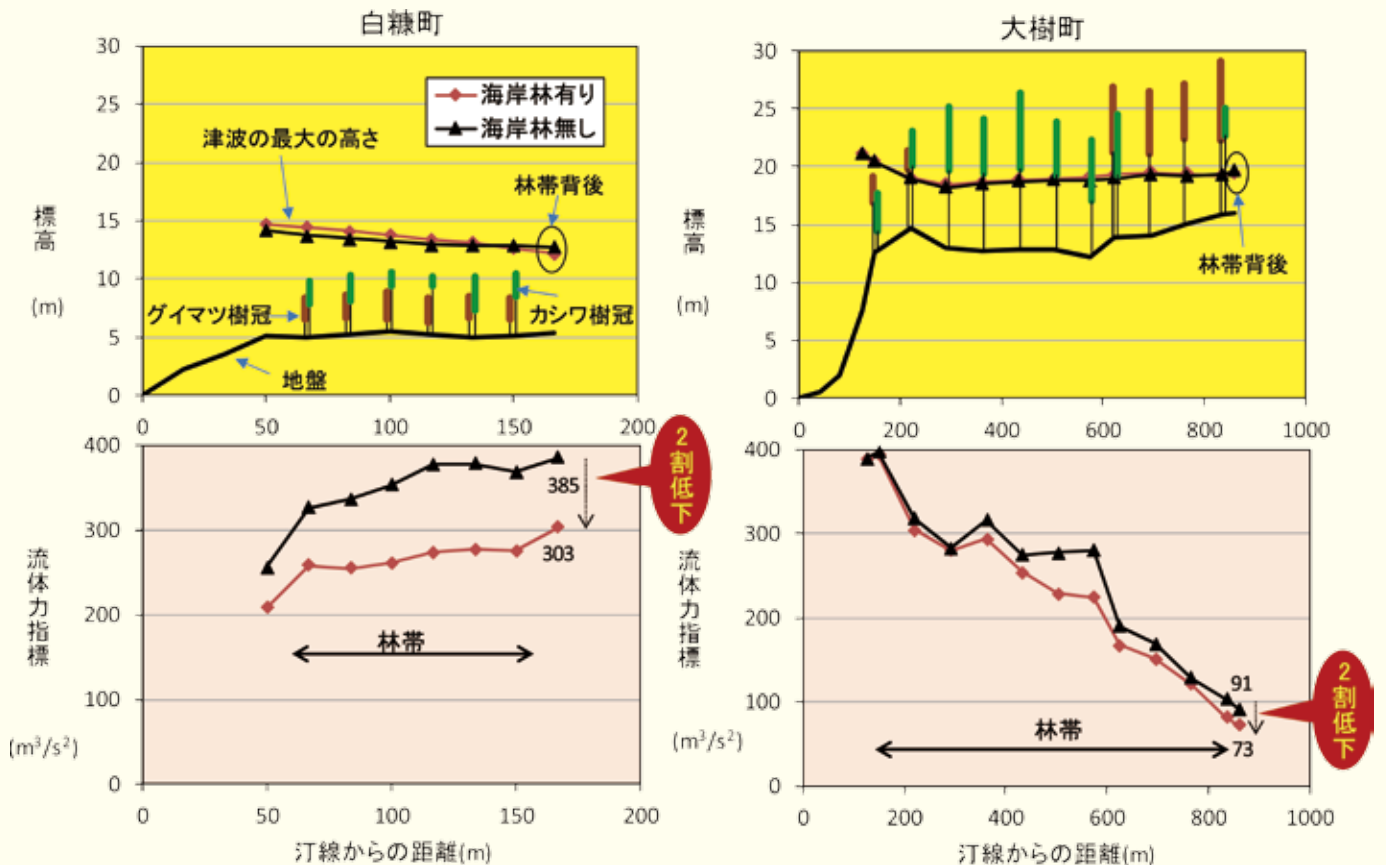
このパンフレットでは海岸防災林の津波被害軽減効果についての研究成果を紹介し、海岸防災林の整備に焦点を当て解説します。



地方独立行政法人 **北海道立総合研究機構**  
森林研究本部 林業試験場

# 津波被害軽減効果はどのくらいあるのか？

津波が林帯を通過する様子については、実際の海岸防災林（白糠町、大樹町）の森林データ、地形データを用いて、現在想定されている最大規模の津波（レベル2津波）でシミュレーションを行いました。



図－1 海岸防災林付近での津波の最大の高さ（上段）および最大の流体力指標\*（下段）

海岸林有りは樹木の根返りや幹折れ被害を考慮して計算しました。

\*流体力指標：流速の2乗と水深の積で、流体が物体に及ぼす力の指標

## 津波の最大の高さ（図－1 上段）：

白糠町では大樹町に比べて林帯付近の津波の高さが低かったものの津波の深さはやや大きく、樹高を越えていることが特徴的です。白糠町では海側で林帯による堰上げわずかに見られましたが、大樹町では海岸林有りとなしで津波の高さに違いはありませんでした。

## 最大の流体力指標（図－1 下段）：

海岸林有り、無しと比較すると白糠町の方が差が大きいことがわかります。これは波に対して大きな抵抗となる樹冠が白糠町では浸水したのに対して、大樹町ではそれほど浸水しなかったことが原因であると考えられます。

**林帯の背後では海岸林が有ることにより2割程度低下しました。**

2割の流体力指標の低下がどの程度の被害軽減につながるのかについて、図-2で解説します。流体力指標が50になると流失確率はほぼ100%となり、流体力指標が16で流失確率がほぼ50%となることがわかります。

林帯背後より内陸の地点や今回よりも規模の小さい津波を想定し、例えば海岸林が無い場合の流体力指標が20である場合には、流失確率は65%となり、海岸林が有る場合には  $20 \times 0.8 = 16$  となり、流失確率は48%となります（図2中の黄線）。

**つまり、海岸林が有る場合には無い場合に比べて家屋の流失確率は26%低下することを意味します。**

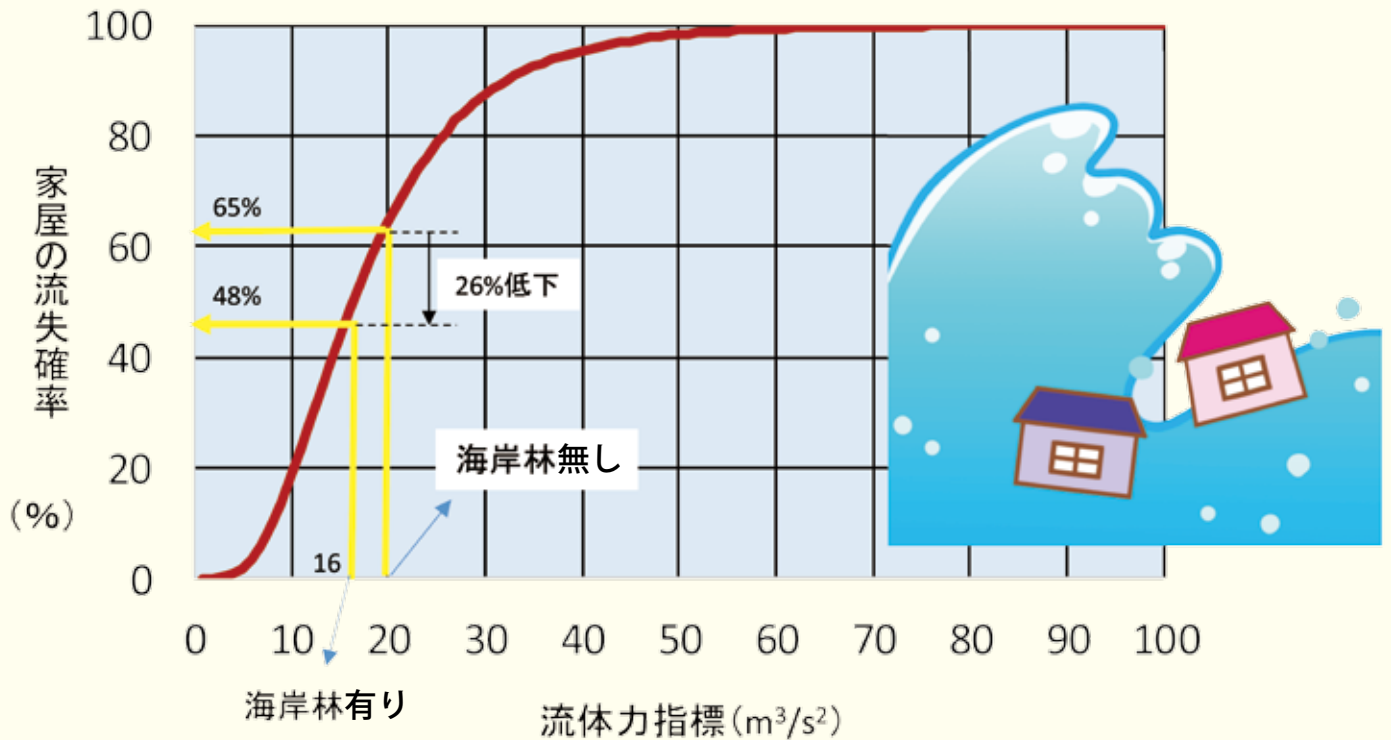


図-2 流体力指標と家屋が流失する確率の関係  
東北太平洋沖地震の結果（田中ほか，2015）から描く

林帯背後における津波の到達時刻は海岸林無しに比べて海岸林有りでは白糠町では0.6秒、大樹町では4.4秒遅れ、流体力指標のピークは白糠町では2秒、大樹町では6.6秒遅れました。つまり、海岸林による到達時刻の遅延効果はそれほど大きいものではありませんでした。



流水中の樹木が受ける力を測るための水路実験装置（幅1m×高さ1m×長さ20m）内に固定されたグイマツ枝葉。



津波シミュレーションに用いた白糠町の海岸防災林。

# 海岸防災林の津波被害軽減効果を高めるには？

林帯幅を拡張することで、最も効果的に流体力を低下することができます。

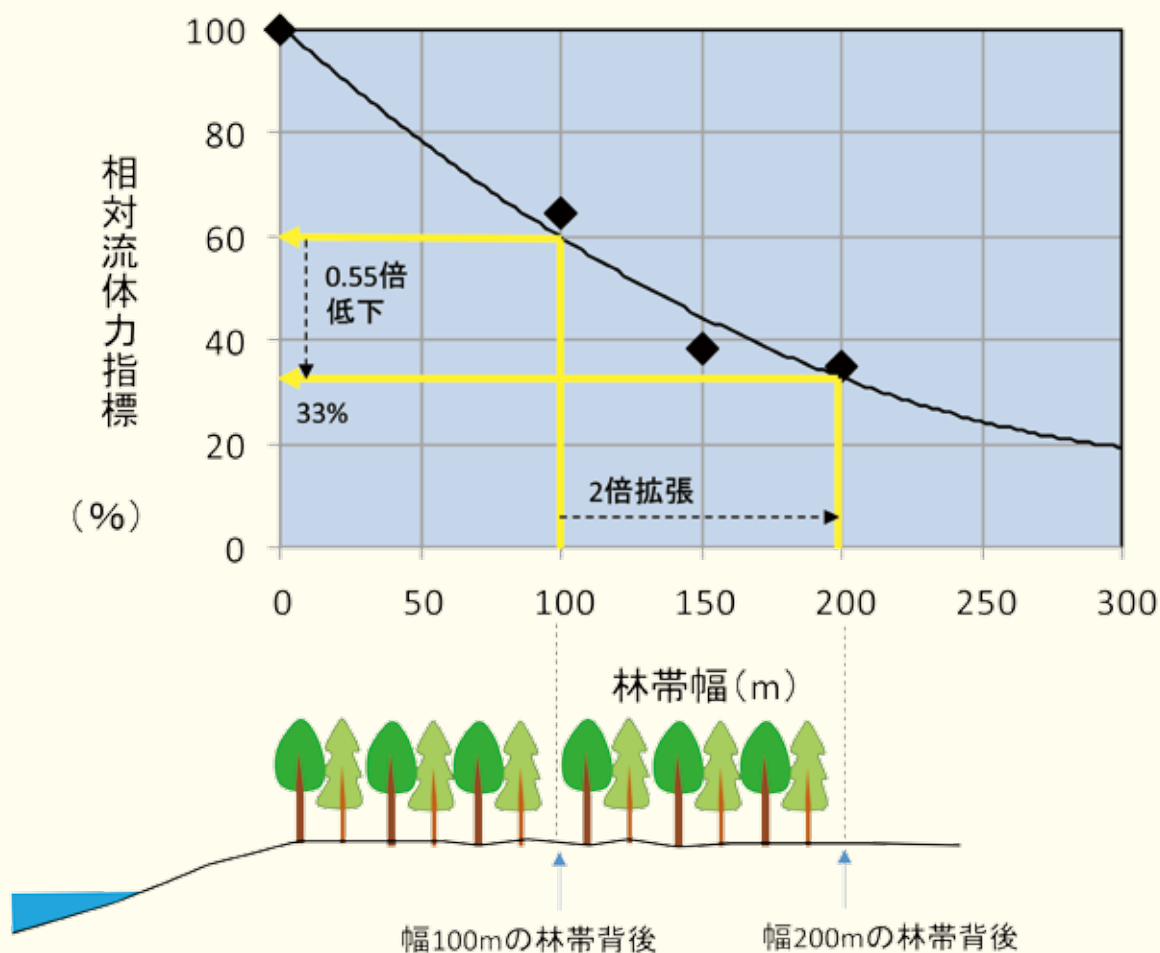


図-3 林帯幅と相対流体力指標<sup>\*</sup>の関係

<sup>\*</sup> (当該林帯幅を持つ林帯の背後での流体力指標 / 同位置での林帯がなかった場合の流体力指標) × 100

図-3の黄色い線で示したように、林帯幅が100mの林帯を2倍に拡張して200mにすると相対流体力指標は60から33になり、0.55倍に低下することがわかりました。

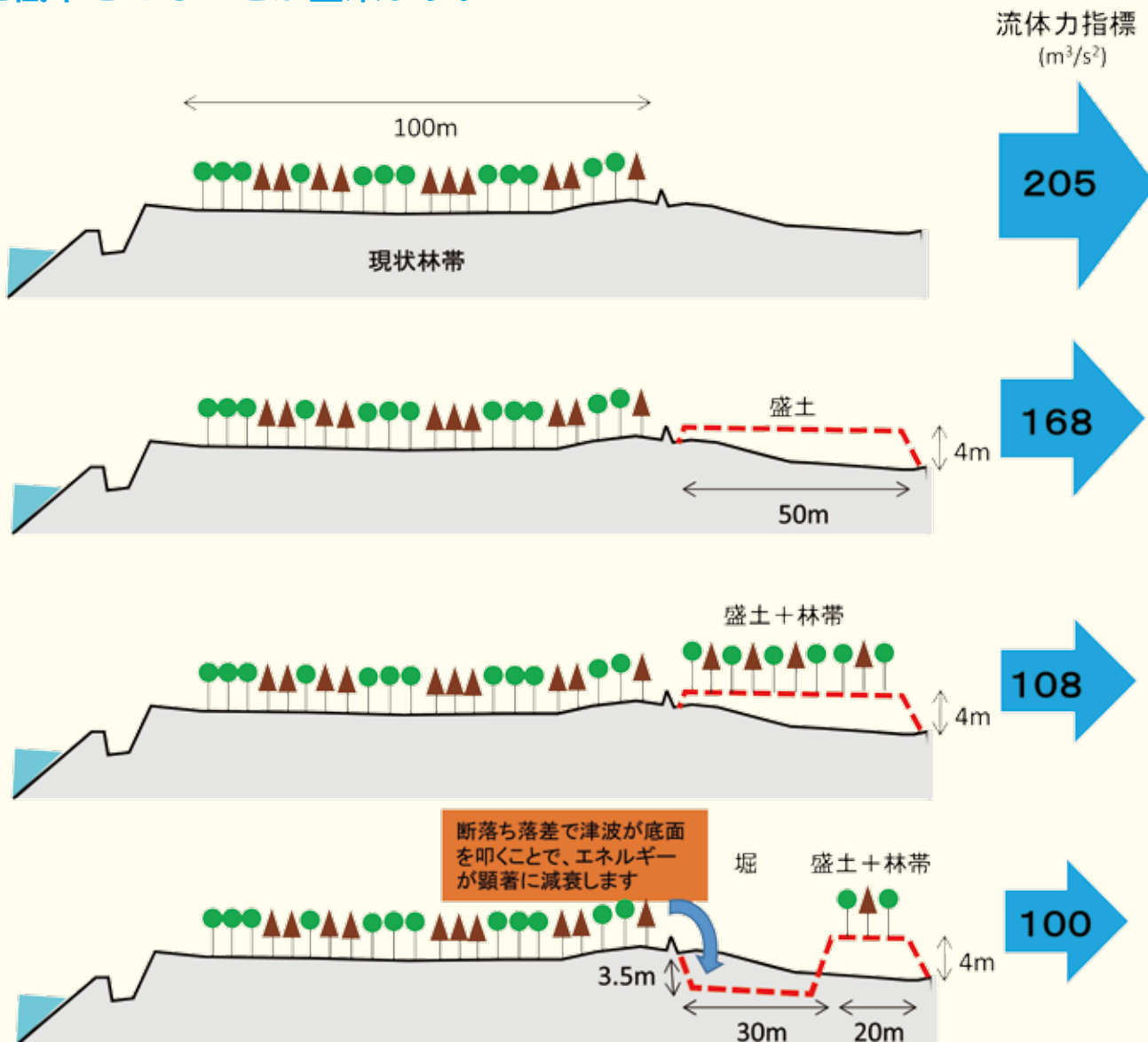


クロマツ海岸防災林の造成地 (日高町)



グイマツ海岸防災林の造成地 (大樹町)

林帯幅を拡げる際に地形の凹凸を加えることによって、さらに流体力を低下させることができます。



図－4 現状林帯の内陸側に地形の改変を加えて林帯拡張を行ったケース  
流体力指標は図の右端の位置での値を示しています。



白糠町での堀と盛土の造成例

間伐により津波に強い樹形を作ることが出来て、漂流物を捕捉しやすくなります。

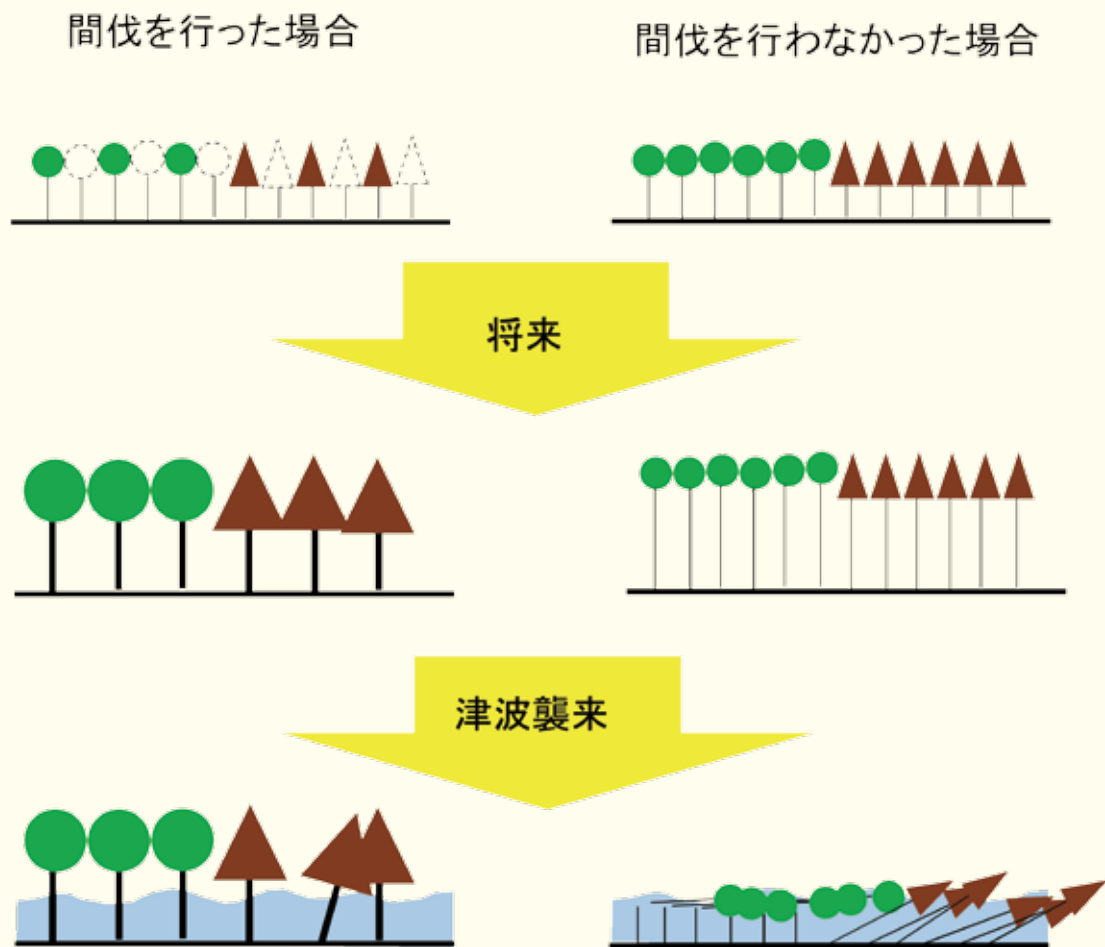


図-5 間伐による津波抵抗性への影響

間伐を行うことにより1本1本の成長が促されて、津波が来ても根返りや幹折れ被害が起きにくくなります。それにより、樹木が流されて被害を拡大するのを防ぐとともに、海側や内陸側からの漂流物を捕捉し、被害を軽減する働きが高まります。

なお、樹種別にはカシワの抵抗性が高いことがわかりました。



被害を受けつつも海からの漂流物を捕捉し、内陸にある住宅地への侵入を防いだクロマツ海岸防災林（青森県八戸市；八戸市森林組合提供）



海側からの漂流物を捕捉したクロマツ海岸防災林（青森県八戸市）

## 津波減災効果の高い海岸防災林の整備方法のまとめ

1. 林帯幅を広げる (図-3)。その際可能であれば地形の凹凸をつける (図-4)。
2. 林帯の海側にはサイズが小さく、枝下高の低い樹木を配置し、内陸側にはサイズが大きく、枝下高の高い樹木を配置する (図-6)。

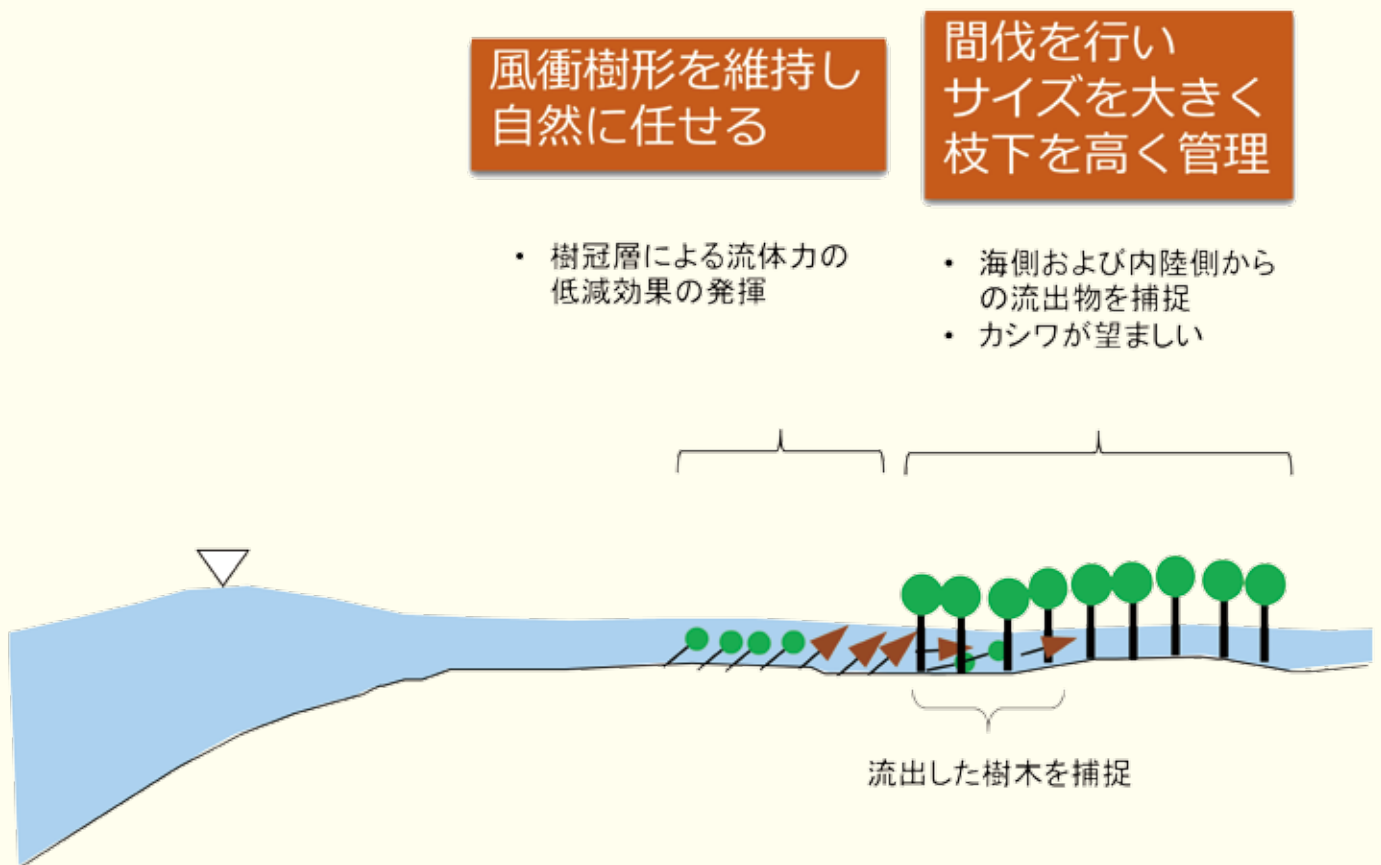


図-6 津波減災効果の高い林帯内のサイズの配置(案)

## 今後の課題

- 防潮堤のような海岸保全施設と海岸林を組み合わせることにより、相互に保護し合って自身の破壊を軽減させることが知られています。
- 今後は施設と組み合わせた減災効果を明らかにし、一体となった整備を検討していく必要があります。

### 引用文献

田中規夫・小内 堯・近藤康太 (2015) 津波流体力とそのモーメントによる破壊規模ごとの家屋被害関数. 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.71, No.1, 1-11.



#### 写真解説

表紙：東北地方太平洋沖地震津波により前線側が倒壊したクロマツ海岸防災林（青森県三沢市）  
裏表紙：減災効果が期待されるクロマツ海岸防災林（江差町）

平成 29 年 3 月発行

地方独立行政法人 **北海道立総合研究機構** **森林研究本部**  
**林業試験場 森林環境部 環境グループ**

〒079-0198 美唄市光珠内町東山

TEL 0126-63-4164 FAX 0126-63-4166

URL <http://www.hro.or.jp/fri.html> Email [forestry@hro.or.jp](mailto:forestry@hro.or.jp)

- このパンフレットは、埼玉大学、(国) 森林総合研究所との共同研究の成果などをもとに作成しました。
- このパンフレットの掲載内容（本文、写真、図表）について、当研究本部の承諾なしに無断で掲載（翻訳、複写、データベースへの入力、インターネットでの掲載等）することを禁じます。