

津波による海岸林の土砂流出量に関する実験的検討 その3：実林床の被覆の影響

関東学院大学 学生会員 ○川原田 啓太 関東学院大学 学生会員 外山 真
 森林総合研究所 正会員 山本 阿子 関東学院大学 正会員 福谷 陽

1. はじめに

先の東北地方太平洋沖地震では、津波による土砂移動が起き、甚大な被害がでた。また、海岸林においては、林床の土砂流出により樹木が流木化する被害が起きた。そのため、実林床を用いた水理実験を行い、津波による土砂移動量を測定することを目的とする。

まず、海岸での実地調査を行い、実験の対象となる林床の植生を採取する。その後、実地調査で採取した林床を用いて水理実験を行い、実際の林床が土砂移動量にどう影響するのかを調査する。

2. 移動床実験

2. 1. 実験方法

「その1：モデル林床の配置条件による影響」を参照。

2. 2. 実験結果の評価

まず、表1には、土砂移動量の平均値を示す。ケース名の表記についてだが、ケース名は、左から順に、採取地点、採取日時、ケースの番号となっている。

表1 土砂移動量の平均値について(千葉県・秋田県)

千葉県	ケース名	土砂移動量の平均値(g)
	CBF20_1005_1-1	1558.660
	CBF20_1012_1-1	2335.660
	CBF20_1012_2-1	2898.727
	CBF20_1019_1-1	2428.347
	CBF20_1019_2-1	2766.380
秋田県	段波・整地なし(砂のみ)	8715.233
	ケース名	土砂移動量の平均値(g)
	AKI20_1027_1-1	2176.987
	AKI20_1027_2-1	4288.300
	AKI20_1027_3-1	2982.613
	段波・整地なし(砂のみ)	7301.930

3. 砂地の面積と土砂移動量の関係性

移動床実験で得られた実林床の土砂移動量の結果と現地調査より得られた植生のスケッチを用いて、実林床の砂地の面積と土砂移動量の関係を求めていく。

3. 1. 調査方法

砂地の面積の算出には、Adobe Acrobat Readerの面積を求める機能を用いる。

3. 2. 調査結果の評価

表2に各ケースに対応する砂地の面積を示す。図1

と図2には、砂地の面積と土砂移動量の関係を示す。

表2 実林床における砂地の評価

千葉県	ケース名	砂地の面積(cm ²)	秋田県	ケース名	砂地の面積(cm ²)
	CBF20_1005_1-1	2913		AKI20_1027_1-1	1121
	CBF20_1012_1-1	3594		AKI20_1027_2-1	3011
	CBF20_1012_2-1	3291		AKI20_1027_3-1	2111
	CBF20_1019_1-1	3084		段波・整地なし(砂のみ)	5944
	CBF20_1019_2-1	3770			

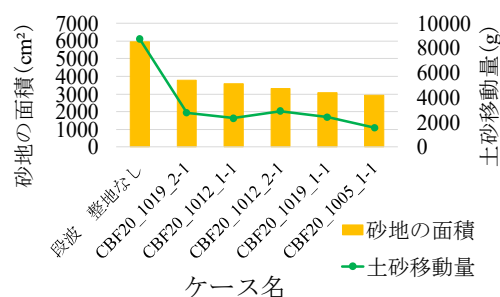


図1 千葉県における砂地の面積と土砂移動量の関係

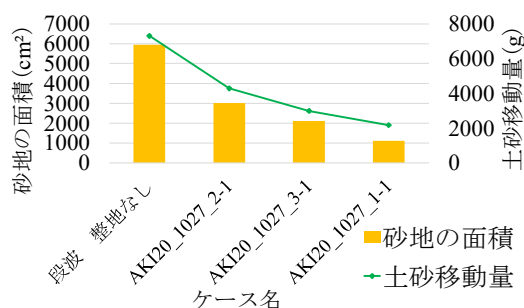


図2 秋田県における砂地の面積と土砂移動量の関係

千葉県の実林床における調査では、砂地の面積と土砂移動量の関係は、多くのケースにおいて、砂地の面積が減少すると土砂移動量は減少することが分かった。秋田県の実林床における検証でも、同様の傾向がみられた。

4. 植生の割合と土砂移動量の調査

4. 1. 植生の割合と無次元化土砂移動量

表3には、植生の割合と無次元化土砂移動量【各土砂移動量Vを土砂移動量V₀(段波、整地なしかつ砂のみでの土砂移動量)で除したもの】の関係性を示す。

キーワード 水理実験、土砂移動量、実林床

連絡先 〒236-8501 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-50-1 関東学院大学 TEL:045-786-7146 E-mail: fukutani@kanto-gakuin.ac.jp

表3 千葉県(右表)と秋田県(左表)における実林床の
植生の割合と無次元化土砂移動量

ケース名	植生の割合 (%)	無次元化土砂移動量 (V/V ₀)
段波整地なし(砂のみ)	0.0%	1.000
CBF20_1019_2-1	36.6%	0.317
CBF20_1012_1-1	39.5%	0.268
CBF20_1012_2-1	44.6%	0.333
CBF20_1019_1-1	48.1%	0.279
CBF20_1005_1-1	51.0%	0.179

ケース名	植生の割合 (%)	無次元化土砂移動量 (V/V ₀)
段波整地なし(砂のみ)	0.0%	1.000
AKI20_1027_2-1	49.3%	0.587
AKI20_1027_3-2	64.5%	0.408
AKI20_1027_1-1	81.1%	0.298

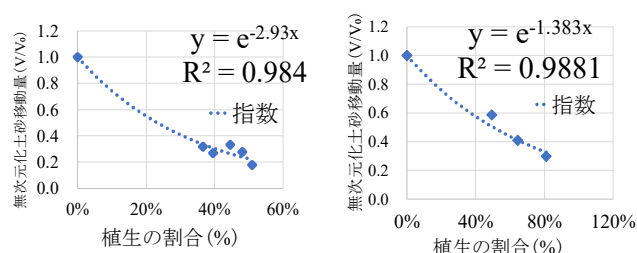


図3 表3に対応する千葉県(左図)と秋田県(右図)の
グラフ

次に、グラフより得られた回帰式を用いて、各植生の割合における誤差を求める。

表4 植生の割合ごとの誤差(千葉県)

ケース名	植生の割合 (%)	実験結果 (g)	指数分布による予測 (g)	誤差 (g)
段波整地なし(砂のみ)	0.0%	8715.233	8715.233	0.000
CBF20_1019_2-1	36.6%	2766.380	2982.293	-215.913
CBF20_1012_1-1	39.5%	2335.660	2739.355	-403.695
CBF20_1012_2-1	44.6%	2898.727	2359.129	539.598
CBF20_1019_1-1	48.1%	2428.347	2129.192	299.155
CBF20_1005_1-1	51.0%	1558.660	1955.747	-397.087

表5 植生の割合ごとの誤差(秋田県)

ケース名	植生の割合 (%)	実験結果 (g)	指数分布による予測 (g)	誤差 (g)
段波整地なし(砂のみ)	0.0%	7301.930	7301.930	0.000
AKI20_1027_2-1	49.3%	4288.300	3690.581	597.719
AKI20_1027_3-1	64.3%	2982.613	2993.319	-10.706
AKI20_1027_1-1	81.1%	2176.987	2377.438	-200.451

回帰分析結果より、無次元化土砂移動量と植生の割合は、指数分布で精度よく近似できることが分かった。また、各ケースの指数分布による土砂移動量の理論値と誤差量も求めることが出来た。

4. 2. 植生の割合と土砂移動量の関係

今回の調査では、図3にある指数曲線より、植生の割合が比較的近いもの同士を比較の対象とし、植生の割合と土砂移動量の関係を見ていく。表6・表7には、調査した組み合わせを示す。

表6 植生の割合と土砂移動量(千葉県)

比較したケース名	植生の割合 (%)	実験結果 (g)	理論上の土砂移動量 (g)	誤差 (g)
CBF20_1005_1-1	51.0%	1558.660	1955.747	-397.087
CBF20_1019_1-1	48.1%	2428.347	2129.192	299.155

表7 植生の割合と土砂移動量(秋田県)

比較したケース名	植生の割合 (%)	実験結果 (g)	理論上の土砂移動量 (g)	誤差 (g)
AKI20_1027_2-1	49.3%	4288.300	3690.581	597.719
AKI20_1027_3-1	64.5%	2982.613	2993.319	-10.706

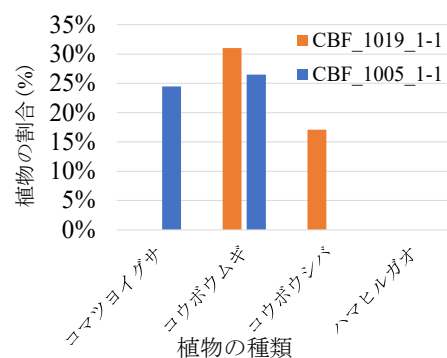


図4 表6に対応するグラフ

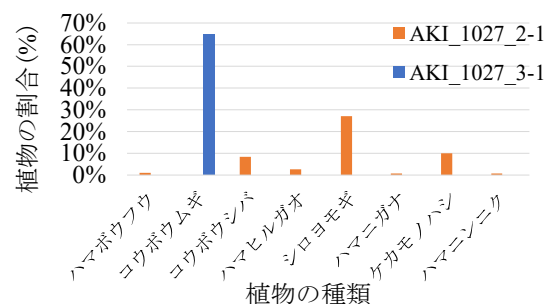


図5 表7に対応するグラフ

表6・表7にある実験から得られた土砂移動量と回帰式より得られた土砂移動量の理論値を比較した結果、コマツヨイグサやコウボウムギといった草丈の大きい植生の割合が高いケースの方が土砂移動量をより抑える傾向があることが分かった。今後、実験ケースを増やして調査を続ける必要がある。

5. 結論

土砂移動量は砂地の面積及び植生の種類に大きく関わっていることが分かったため、今後、なぜ特定の植物が土砂移動量に影響を与えるのかについても引き続き調査を行う必要があると考える。

参考文献

- 1) 林野庁: 今後における海岸防災林の再生について、東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会, 25p, 2016,
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/pdf/kaiganbo-usairinsaisyuuhoukoku.pdf>, (2020年12月28日参照)