

自然の力を活かした“ふじのくに森の防潮堤づくり”

—海岸防災林の再生を図る—

深野智恵子（静岡県中遠農林事務所治山課）

静岡県の中東遠地域では、県と市が連携して治山事業（防災林造成事業）で防災機能を高めた海岸防災林の再生に取り組んでいるので、状況を報告します。

1 海岸防災林の成り立ち

中遠農林事務所の管内となる遠州灘（中東遠）の沿岸は、静岡県の西部、天竜川の左岸に位置しています（図1）。管内の海岸線 40.7 km のうち海岸防災林は約 34.4 km にわたって広がり、1 線堤の林帯幅は 20 m から 150 m で平均的には 100 m 程度となっています。

この地域の海岸防災林は、古くは江戸時代から新田開発等のために地域住民の手で造成されてきましたが、昭和7年からは県営海岸砂防造林事業を開始（中断有）、昭和38年には海岸砂地帯農業振興臨時措置法に基づき、県が国から海岸防災林用地約 250 ha の無償譲与を受けて、海岸防災林の造成を進めてきました。また、併せて管内の海岸防災林の海側の端部付近には、L1 津波^{※1}に対応する高さ TP+9.0 m 程度の防潮堤（土堤、蛇籠堤、コンクリート防潮堤）の整備が完了しています。

これらの海岸防災林は全域が飛砂防備保安林に指定されていて、一部保健保安林に重複指定されています。また、今回の事業で津波等の被害の軽減が図られることから、事業対象区域について潮害防備保安林に重複指定を進めています。

なお、管内の海岸防災林のうち掛川市から御前崎市の沿岸には、日本で唯一海岸線に対し斜めに造成されている「斜め海岸林」（写真1）が広がっており、地域の特徴的風景として平成22年度に静岡県景観賞を受賞し、また平成26年度には後世に伝えるべき治山60選（林野庁）に選出されています。

しかし残念なことに、かつてはすべての海岸防災林（2線堤3線堤を含む）がクロマツで構成されていましたが、現在では松くい虫被害等によるクロマツの枯損が進み、1線堤以外ではクロマツの姿はほとんど見られなくなっています。

※1 L1 津波：発生頻度が100年から150年に一度の東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震（マグニチュード8.0～8.7）、大正型関東地震（マグニチュード8.0程度）相当の地震によって生じる津波。

2 事業に至った経緯

管内では、海岸汀線の後退が著しく、近年の台風等によって大規模な塩害が発生したほか、継続するマツクイ虫被害によって、ここ数年で急激にクロマツ林の枯損が面的に進み、この海岸防災林の機能の回復が喫緊の課題となっていました（写真2）。



図1 位置図



写真1 斜め海岸林（掛川市～御前崎市）



写真2-1 クロマツの枯損状況（袋井市）



写真2-2 クロマツの枯損状況（掛川市）

一方、平成23年3月11日の東日本大震災を契機に、静岡県の沿岸各市町では津波防災に関する意識が高まり、本地域においても平成25年7月から中東遠地区（磐田市、袋井市、掛川市、御前崎市）の静岡モデル推進検討会^{※2}で、想定される南海トラフ大地震等によって5分で沿岸に到達するとされるL2津波^{※3}の津波（御前崎市は暫定的にL1津波）に対して、被害軽減効果を十分に発揮する対策を検討してきました。その結果、中東遠の4市では静岡モデル防潮堤^{※4}の一環として、マツが枯損した区域において、市が防災林の地盤を嵩上げしたのち県が森林を再生するというスキームで事業を実施することになりました。本事業は市の行う嵩上げも含めて治山事業（防災林造成事業）に位置付けることを林野庁に御理解いただいた上で、県と市が覚書を締結し連携して実施しております。県では、この取り組みを“ふじのくに森の防潮堤づくり”として推進しています。

※2 静岡モデル推進検討会：平成25年度末までに沿岸21市町全てで「静岡モデル防潮堤^{※4}」の整備方針や事業化手法等の検討を県と市町が協働で推進するために設立した会（地域毎に県と市町の関係各課で構成）。

※3 L2津波：発生頻度が1000年に一度程度の南海トラフ巨大地震（マグニチュード9程度）、元禄型関東地震（マグニチュード8.2程度）の最大クラスの地震によって生じる津波。

※4 静岡モデル防潮堤：震源域に近く、津波の到達が早い低平地に人口・資産が集中して、広範囲に甚大な被害が想定される本県の特性を踏まえ、レベル1を超える津波に対してもできる限り被害の最小化を図るため、既存の事業を活用して施設整備を図る取組の一つ。

3 事業の概要（治山事業全体計画は表1の通り）

- (1) 目的：森林の飛砂防止・潮害防備・防風の機能および津波被害軽減効果の発揮による背後地（住宅、農地、工場、道路等）の保全。
- (2) 事業採択：平成26年11月4日（全体計画承認）

⇒市施工分も含め治山事業（防災林造成事業）として位置付け。

- (3) 事業区域：中遠農林事務所の管内4市（磐田市、袋井市、掛川市、御前崎市）沿岸の海岸防災林が枯損し機能が低下している箇所、約134ha。
- (4) 事業内容：海岸防災林の造成（砂丘造成盛土工、生育基盤盛土工、植栽工）
- (5) 役割分担：県と市が覚書を締結し役割分担を明確化。

【市施工＜市単独事業＞】砂丘造成盛土工：必要な構造（高さ、幅等）の確保及び防災機能の充実。

【県施工＜国庫事業＞】生育基盤盛土工および植栽工：防災林の再整備。

- (6) 施設管理：整備後は治山施設として県が管理（市有地の場合は市が管理）。

- (7) その他：防災林の地盤の嵩上げ（盛土）の高さ及び嵩上げの形状については、各市がそれぞれ防災上必要とする構造等を定め、それに基づき施工（図2）。事業対象地は保安林としての存続が担保できる公有林。

4 事業の進め方（図3）

本事業は、全国でも事例の少ない、大規模な盛土の上に、抵抗性クロマツと広葉樹を植栽して海岸防災林を再生するというもので、いまだ施工技術が確立していないため、実施に当たっては、県が技術基準^{※5}を取り決め、事業を実施しました。その後、平成26年度から3か年の試験施工期間を設け、さらに実施において確認した課題等を整理し、平成28年度に有識者を交え検討委員会^{※6}を開催し、「中東遠“ふじのくに森の防潮堤づくり”事業の指針^{※7}」を定め、現在はこれに基づき事業を推進しています。

※5 技術基準：「遠州灘沿岸地域の海岸防災林の再生に向けた整備に関する技術基準（平成26年11月森林保全課）」 海岸防災林の再整備をするために必要な技術上の基本的諸事項を示したもの。

※6 検討委員会：「中東遠“ふじのくに森の防潮堤づ

表1 治山事業全体計画及び事業進捗状況

（平成30年2月末現在）

市名	海岸延長 (km)	海岸防災 林延長 (km)	治山事業（防災林造成事業）				
			全体計画 延長 (km)	計画期 間 (年)	整備高さ (m)	H29末完成 見込延長 (km)	H29末 進捗状況 (%)
磐田市	10.2	7.4	2.6	20	14.0	0.43	16.5%
袋井市	5.3	5.3	4.0	15	12.0	1.40	35.0%
掛川市	9.5	9.5	8.0	15	12.0~16.0	0.84	10.5%
御前崎市	15.7	12.2	1.0 (0.92)*	8	10.0以上	0.92	100.0%
計	40.7	34.4	15.6			3.59	23.0%

*計画延長は変更が予定されており、括弧内は変更後の延長

くり” 検討委員会」: “事業の指針^{※7}” の策定に当たり有識者の意見を徴収し, 指針に反映させるために設置.

※7 「中東遠 “ふじのくに森の防潮堤づくり” 事業の指針」: 中東遠地域の海岸防災林の再整備に当たり, 現在有している防災機能から “再整備” を要する森林区域の判断基準, および “再整備” における盛土

材, 盛土の方法, 防風対策, 事業の評価手法などについて “技術基準” に付加し基準を示している.

5 事業実施に当たっての留意事項

平成 26 年度に国の事業承認を得て市の工事に着手し, 県工事も順次行っています. 現在, 工事に着手してから 3 年目ですが, 各工種とも, 生じた課題

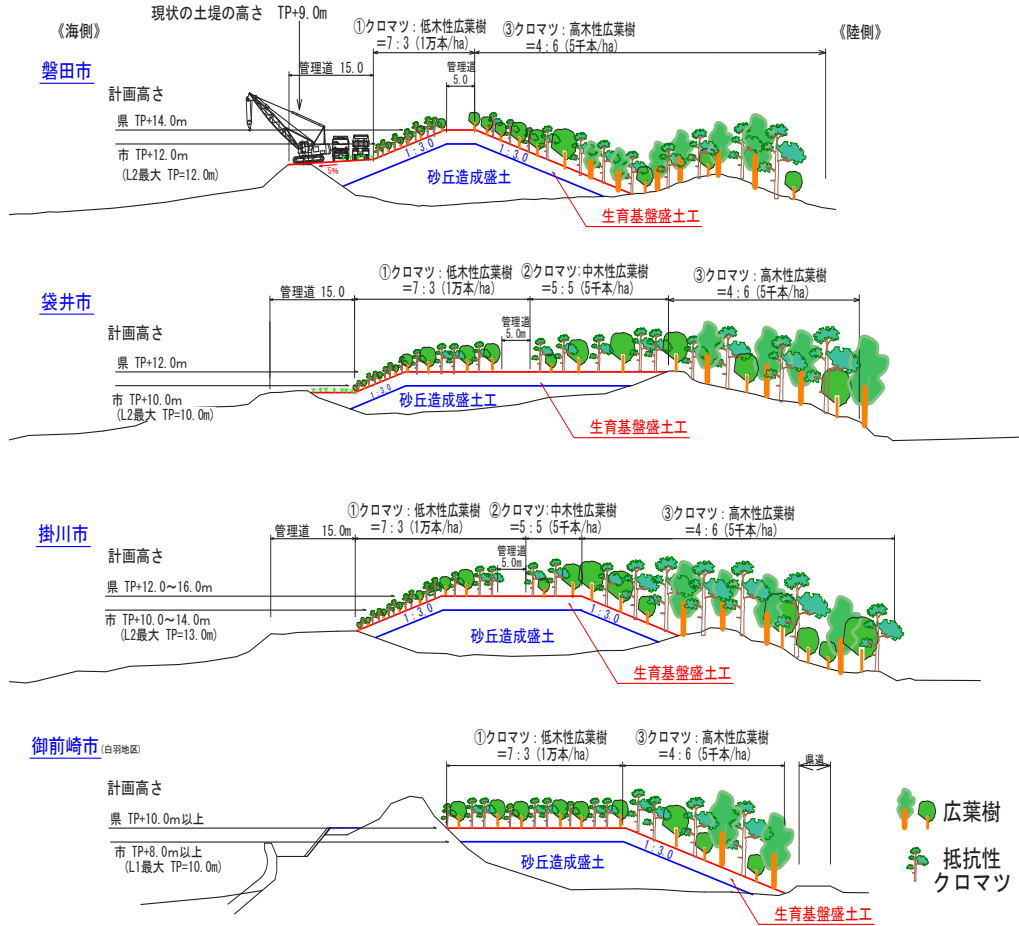


図2 中東遠 “ふじのくに森の防潮堤づくり” 標準断面図 (各市によって構造が異なる)

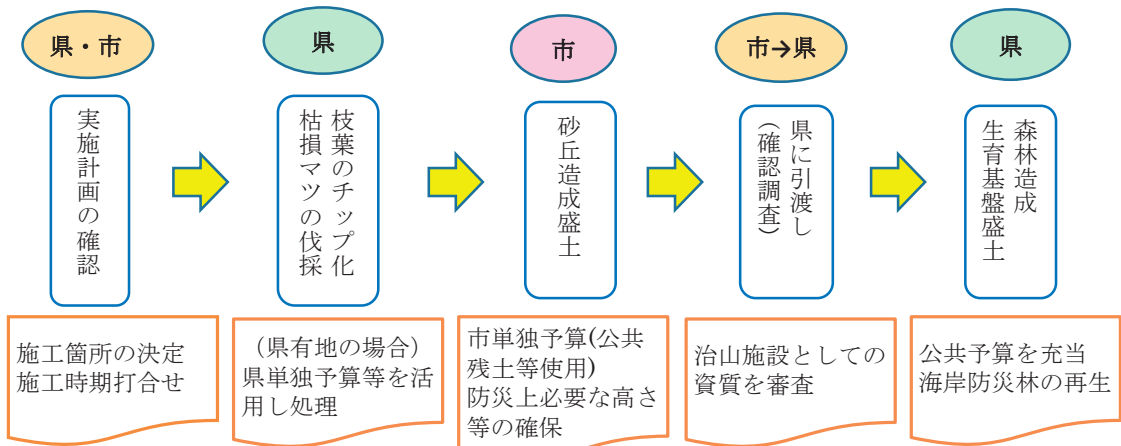


図3 事業フロー図

を検討し施工方法，施工基準等について改良を重ねながら以下のとおり実施しています。

(1) 盛土の材料の基準

市：砂丘造成盛土

第2種建設発生土を推奨。第3種建設発生土でもコン指数 500 kN/m^2 以上を満たし、かつ pH4.0~8.3 までのものは使用できるが、生育基盤盛土との層界1mの範囲は生育基盤盛土と同等の材料を使用し、必要に応じさらに重点的に排水処理を行うものとする。

県：生育基盤盛土

第2種建設発生土（改良土の場合は特に定める要件を満たすものに限る。）で pH が 4.0~8.0 の範囲で定められた粒度分布以内のもの（購入土で実施）。

(2) 盛土の方法

市：砂丘造成盛土 通常の路体盛土に準じて施工。

県：機械盛土=防災林管理道敷のみ（林道土工と同等）。

県：生育基盤盛土（写真3参照）

治山林道必携森林整備保全事業工事標準仕様書の生育基盤盛土工に基づき施工。巻出し厚は原則2m。樹木の根が伸長しやすいようできる限り締固めは行わない。品質管理として土壌硬度試験，透水試験，密度試験（規格値なし）を実施。

(3) 排水処理（県・市）（図4参照）

苗木の活着，生育には滞水しないことが必須であるため，表面水及び浸透水の処理を実施。

○表面排水：天端は2%以上の勾配をつけ速や

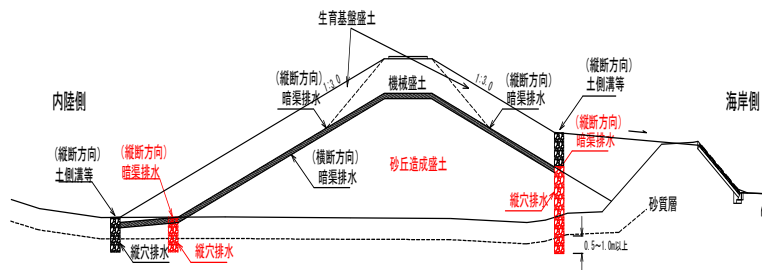


① 盛土の搬入

② バックホウかき揚げ状況

③ ブルドーザ敷均し状況

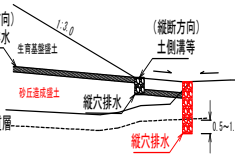
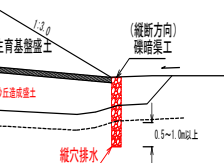
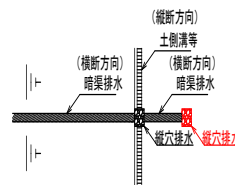
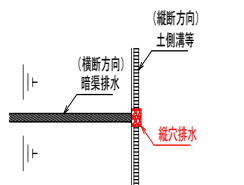
写真3 生育基盤盛土工の施工例(袋井市)



(注) 必要に応じて法面中段に暗渠排水・縦穴排水を増設し、排水を図る。
 砂丘造成盛土の材質が第2種建設発生土相当の場合は横断方向の暗渠排水は40mlに1箇所
 砂丘造成盛土の材質が上記より悪い場合は暗渠排水は20mlに1箇所以上設置

陸側盛土法尻 排水処理

海岸側盛土法尻 排水処理①



海岸側盛土法尻 排水処理②

海岸側盛土法尻 排水処理③

図4 排水施設標準断面図

かに法面排水施設(40 mピッチで配置)に導水、砂地で浸透処理。

○層界排水：砂丘造成盛土及び機械盛土と生育基盤盛土の層界の排水のため、暗渠工を格子状に縦断方向に 40 m ピッチで配置。砂地で浸透処理(写真4参照)。

(4) 防風工 (主風向は西または南西)

試行錯誤を重ねた結果、現在の標準的な施工としては、防風工(H=約 1.8 m、40 mピッチ、南、西側に設置)、防風柵工(H=1.0 m、約 20 mピッチ、法面)、防風垣(H=1.0 m、竹す：8 m×8 mの格子状)を設置。防風工、防風柵の遮風率は 60 %程度。

(5) 植栽方法 目標：風衝線の形成 (図5、図6、写真6)

平成 25 年度に同じ遠州灘に位置する浜松市域で「浜松市沿岸域防潮堤整備に係る植栽計画検討

会」で有識者等を交え、遠州灘(静岡県地域)に植栽可能な樹種及び植栽方法について定めており、これに準じて実施。なお、地域の特性や今までの活着状況、生育状況、今後の管理(マツへの薬剤散布)等を勘案し、各市の断面に応じて植栽配置等を定めている。

6 課題

本取組は始まったばかりで、今後も事業を進めながら見直しを行い推進していくこととしています。現在、植栽木の活着や、防風垣の設置間隔、防風工の効果検証等、研究機関と連携し、また県単独費で調査を行い検討していますが、まだまだ解決すべき課題は多数あります。課題としてとらえている内容の一部を挙げると以下のようになります。

(1) 苗木の生育状況を検証し、経済的かつ適切な植



砂丘造成盛土工との境に暗渠工(栗石)を施工

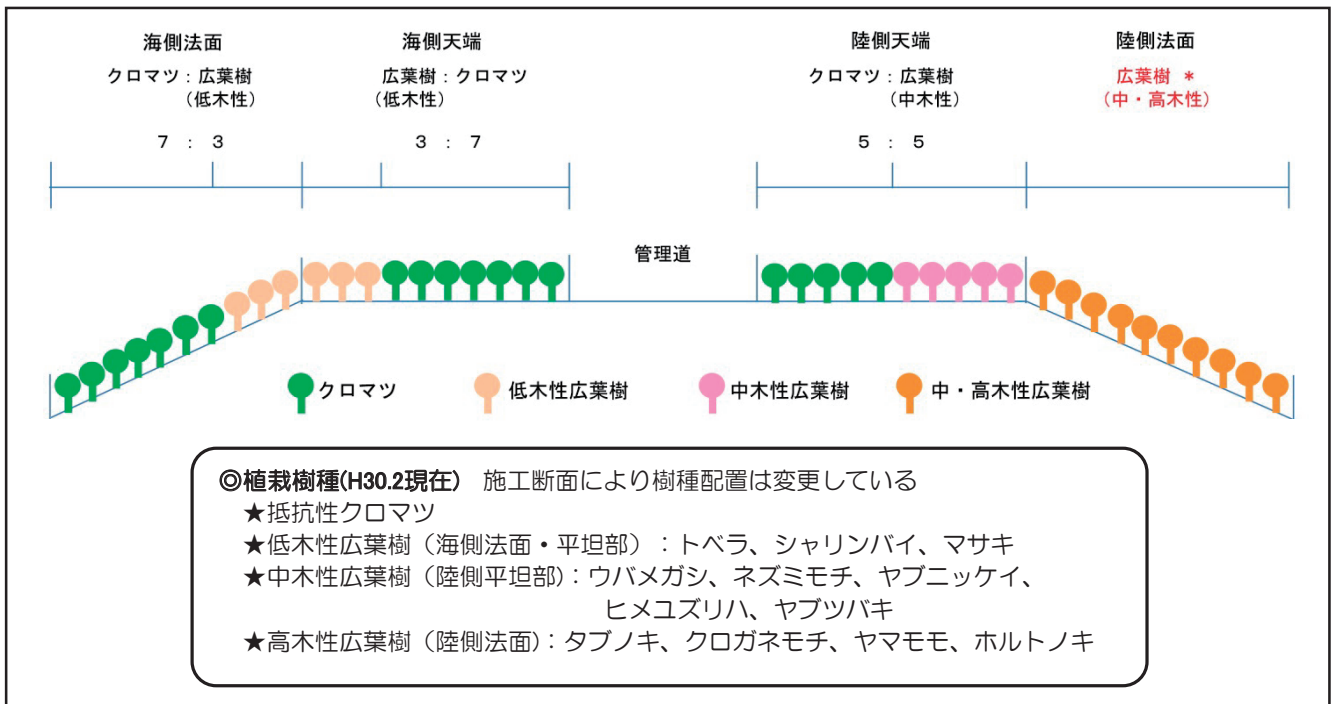


機械盛土工との境に暗渠工(栗石)を施工



天端(5%勾配)の路肩に側溝(栗石)と法面に土のう水路を施工

写真4 袋井市での施工例



*陸側法面は、マツ材線虫防除が可能な場合(道から20m程度以内)のみ、クロマツを植栽することができる。

図5 植栽工配置図(配植標準パターン)



写真5 植栽状況

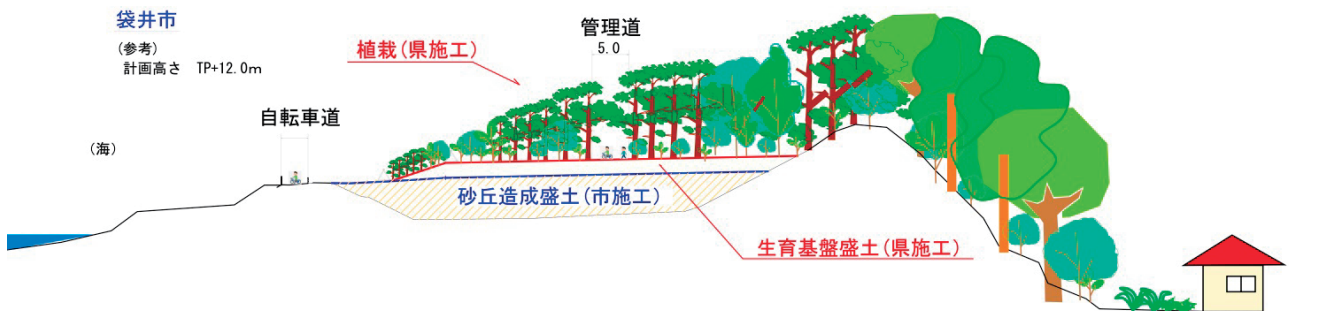


図6 目標林形（袋井市の例）

- 栽方法（樹種の選定、植栽密度、配置）を確立。
- (2) 陸側斜面の植栽樹種の検討…マツを植栽した場合、住宅、畑などが隣接していると薬剤散布が不可能となる。⇒広葉樹主体に変更を検討。
 - (3) 植栽した広葉樹の施業及び管理方法の確立。
 - (4) 生育基盤盛土の施工方法：排水処理を含め検証。
 - (5) 防風工（防風柵工、防風垣を含む）の効果を検証。適切な配置等について必要があれば見直し。
 - (6) 本事業で造成した海岸防災林の効果を検証。

7 おわりに

当該事業では、地域の方々に愛される海岸防災林を再生していくことを目標に事業を推進しており、各地で植樹祭や工事見学会を開催し、県民の事業への理解と参加を呼び掛けています。今後は、植栽のみではなく、通常の管理作業にも多くの参加をいただけるよう、地域との管理計画等を策定していく予定です。また、各市の要望は全域での整備であり、治山事業で採択されない区域（健全な森林の区域）について、どのような方法で実施していくか、前述

の静岡モデル推進検討会で関係者が集まり検討を行っています。

最後に、日本海岸林学会会長の吉崎東京都市大学大学院教授の御尽力で、平成29年度日本海岸林学会を静岡県で開催していただき、本事業の現場でもいろいろな貴重な御意見を伺うことができました。当日御参加いただいた学会員の方々と吉崎教授をはじめとする事務局に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

また今回日々の工事に追われ、静岡県の取組についてとりまとめる機会を持てずにいましたが、学会誌への掲載を吉崎教授から強く勧めていただき、紙面にて皆様に御報告できる機会を得たことについても深く感謝します。課題も多く、息の長い取り組みになりますが、静岡県での海岸防災林の再生が速やかにできるよう進めて参りますので、皆様の御支援、御指導をよろしくお願いいたします。

今回の取り組みについて、HP、フェイスブックで発信中です。最新情報はフェイスブックで！

★ ふじのくに森の防潮堤づくりホームページ：

<https://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-760/boutyoutei/boutyoutei.html>

★ Facebook ページ：

<https://www.facebook.com/ふじのくに森の防潮堤づくり-1823055304640924/>

キーワード「ふじのくに森の防潮堤づくり」で検索🔍