東日本大震災が沿岸地域の自然環境に及ぼした影響
－東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査－

環境省自然環境局生物多様性センター　震災対応委員会

◆調査の概要

2011年3月11日14時46分頃、三陸沖でマグニチュード9.0の大地震が発生しました。岩手県宮古市では津波遡上高が40.5メートルを記録するなど、東北地方太平洋岸の広範囲の市町村を津波が襲い、1000年に1度ともいわれる未曾有の大災害を引き起こしました。

環境省では、自然環境が大きく変化した青森県から千葉県の太平洋沿岸地域において、2011年からモニタリングを開始しています。

空中写真：アジア航測（株）撮影（2011年3月）

植生の変化

津波浸水範囲の震災前・震災後の植生図の作成や重ね合わせを行い、震災前後の植生の変化をまとめました。

井土浦　2012年8月

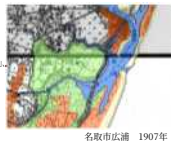
砂浜の変化

砂浜・泥浜海岸の海岸線から約100～500m内陸までの範囲において、1970年代、震災前（2000年代）、震災後の3時期の調査を判読し、砂浜の変化を解析しました。

山元町中浜　2011年5月

100年前との比較

明治時代後期(1903年)から大正時代前期(1918年)に測量した地図から「河川」、「湖沼」、「湿地」、「砂丘」等を判読し、過去の土地利用を知ることで、浸水の要因や今後の土地利用のあり方を検討する材料としました。


名取市広浦　1907年

生態系のモニタリング

震災前の調査の実績のある干潟(16箇所)、アマモ場(6箇所)、藻場(5箇所)、海鳥の繁殖地(4箇所)で震災後の調査を実施し、震災前との比較を行いました。

山田湾　2012年10月

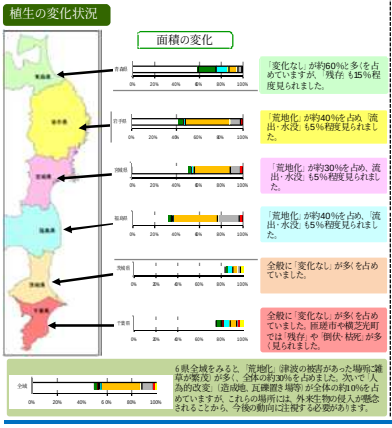
◆植生の変化

青森県から千葉県の太平洋沿岸の津波浸水範囲（面積676km²）において、津波による植生の変化を把握するため、震災前後の植生図を作成し、それらを重ねて比較することにより、震災前及び震災後（2012年11月）の変化状況を示しました。なお、図化精度は海岸から内陸側の約500mは縮尺1/10, 000で、それより内陸側は縮尺1/25, 000としました。

津波による変化のパターン

*空中写真：国土地理院撮影

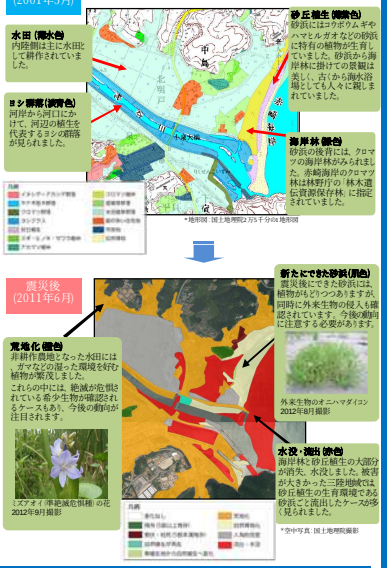
植生の変化状況



例）赤崎海岸（宮城県気仙沼市）

震災前は、汀線に沿って砂浜、砂丘植生、クロマツ植林がみられ、内陸部には水田、畑地が広がっていました。震災後は、砂浜、砂丘植生、海岸林が消失し、干潟が後退します。また水田や畑地は、空地雑草群落や非耕作農地、瓦礫置き場になりました。

震災前後の図を踏まえて、植生の被害状況や変化パターンを分類した結果、沿岸部に河岸部では海岸、水没が、内陸部では荒地、人為的改変が多くの面積を占めていることがわかりました。



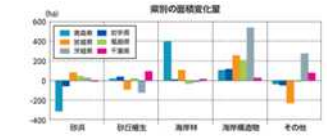
◆砂浜の変化

青森県から千葉県の太平洋沿岸の砂浜・泥浜（延長約680km）において、津波による砂浜の変化を把握するために、1970年代、震災前(2000年代)、震災後の空中写真・衛星画像を使用して3時期の変化状況を比較しました。

なお、図化精度は縮尺1/10, 000とし、調査範囲は砂浜が広い地区は幅300～500m、砂浜が狭い地区では約幅100mとしました。

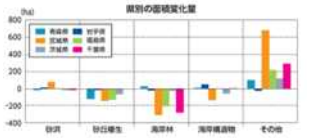
1970年代～震災前の面積変化

調査対象全域で港湾や漁港施設等の「海岸構造物」が増加していました。青森県では「砂浜」の面積が縮小していますが、「海岸林」の面積は増加していました。宮城県と茨城県では「砂丘植生」の縮小が見られました。



震災前～震災後の面積変化

調査対象全域で「砂丘植生」や「海岸林」が大きく減少し、多くは造成地等の人為的改変や荒地など「その他」に含まれるに変わりました。青森県では「砂丘植生」が、宮城県では「砂丘植生」と「海岸林」が、千葉県では「海岸林」が、ほぼ同程度の面積で「その他」に変わっていました。



例）岩手県釜石市根浜

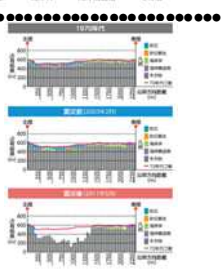
●1970年代～震災前

幅50m程度の帯状に砂丘植生が発達しており、南部には海岸林が広がっていました。2時期の変化では顕住居用の河口位置が北側へ移動していました。

●震災前～震災後

津波で砂がかき削ぎられ消失しました。また、V字状湾入部が形成され、汀線は最大約400m後退しました。

地形図：国土地理院2万5千分の1地形図　*空中写真：国土地理院撮影



◆仙台市蒲生における変化

仙台市蒲生では、海水と淡水がまじり合う潟湖が砂丘の内陸側に広がり、干潮時に現れる泥質の干潟や周辺の湿地帯と一体となって多くの動植物の生息、生育を支えていました。しかし、津波の影響を強く受け、その様相は一変しました。

北東に大きく蛇行した七北田川の陸側には湿地（緑色）が発達していました。

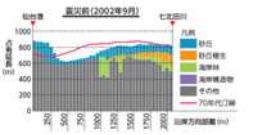
湿地は一部を残し、養殖場やクロマツ植林等に変化し、砂丘の一部にはクロマツが植栽されました。

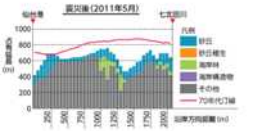
砂浜には砂丘植生や干潟のヨシ群落や塩沼地植生が生息していました。

クロマツの大部分が倒伏・枯死し、かつて湿地であった場所のクロマツは流失しました。

地形図：国土地理院2万5千分の1地形図　*空中写真：国土地理院撮影

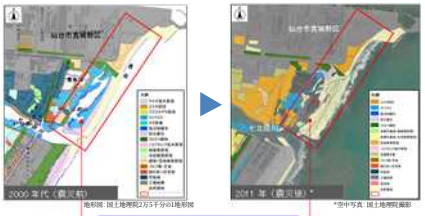
震災前後の砂浜の変化





左図の赤枠内の範囲では、汀線は最大200m近く陸側へ後退して、砂浜は大きく形を変え、海岸林の多くは流出しました。

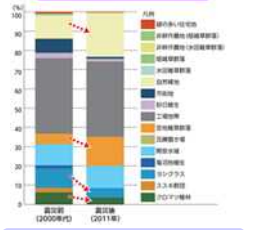
震災前後の植生の変化



地形図：国土地理院2万5千分の1地形図　*空中写真：国土地理院撮影

砂浜に生育していた砂丘植生（紫色）や干潟のヨシ群落（水色）や塩沼地植生（青色）の大部分が流失しました。

震災前後の植生の面積変化



左図の赤枠内の面積変化の結果は、ヨシクラス（青色）、クロマツ植林（緑色）が減少し、自然裸地（薄黄色）と空地雑草群落（橙色）が増加したことがわかりました。

震災前後の生物の変化

震災前は確認されませんでしたが、津波で砂が持ち込まれたところで、新たに生息が確認されました。

二枚貝類のイソシジミとアサリは震災前から確認されており、震災後も多く確認されました。

震災前には確認できなかったヨコエビ類が数種類出現し、個体数も多く見られました。

◆100年前との比較

約100年前の1903（明治36）年から1917（大正6）年に測量した国土地理院の地図（旧版地図）から、「旧河道」、「河川」、「湖沼」、「湿地」、「砂丘」、「砂浜」を判読し、GIS化しました。震災後は下記の事例で示されるように、かつての土地の状況が反映されていると推定されました。

例）井田川浦（福島県南相馬市）

地形図：国土地理院2万5千分の1地形図　*空中写真：国土地理院撮影

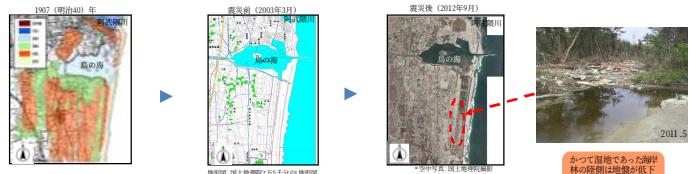
井田川浦はかつては水域でした。

1929（昭和4）年に干拓されれ水田として利用されていました。

震災後は津波の影響で、かつての水域と湿地に戻りました。

干拓され水田となった井田川浦は、震災後約6年を経過しても湛水していました。

例）鳥の海（宮城県亘理町）



地形図：国土地理院2万5千分の1地形図　*空中写真：国土地理院撮影

海岸線と平行に複数の砂丘列（橙色）が発達し、砂丘の間は湿地（黄緑色）となっていました。

かつて砂丘だった場所は畑になっており、かつて湿地だった場所はほぼ干拓になっていました。

震災後はかつての砂丘は大きな変化はありませんでしたが、かつての湿地は地盤が軟弱化していました。

かつて湿地であった海浜林の陸側は地盤が低下して湛水していました。

◆生態系のモニタリング

青森県から千葉県までの太平洋沿岸地域において、主に地震等の影響を受けたと思われる、干潟の底生生物、海鳥の繁殖地、アマモ場、藻場についてモニタリングを行いました。

干潟の底生生物

干潟は立地する地域や地理的な位置やタイプが様々であり、地域毎に影響の程度が違っていました。

●三陸海岸
撹乱は相対的に大規模で、干潟の水没や形状変化等に伴い、底生生物相が大き（変化しました。

●仙台湾岸
撹乱は相対的に中規模でしたが、底質の砂質化やヨシ原の消失・枯死等に伴い、底生生物相が変化しました。

●松島湾
湾奥の撹乱は相対的に小規模でしたが、湾湖の万石浦では地盤沈下の影響がより大き（、底生生物相が変化しました。

●青森沿岸
撹乱は相対的に小規模で、底生生物相の変化はあまり見られませんでした。

●阿蘇半島東海岸
撹乱は相対的に中規模でしたが、底質の変化に伴い、底生生物相が変化しました。

例）岩手県釜石市　鵜住居川河口（三陸海岸）

震災前：汽水で比較的塩分が低い水域の干潟として、多毛類のイトメや、甲殻類のアリアケヒメキを多く確認しました。

震災後：津波で砂州が消失して河口が破堤外海に開口し、左岸の農地が干潟化しました。その結果、イソシジミ、ハオオギ、アサリ、オオノガイ等の、汽水で比較的塩分が高い水域の生物が移入して、以前と質的に異なる生態系を形成しました。

新たに干潟化した鵜住居川河口左岸

海鳥の繁殖地

地質の発生は海鳥類が繁殖のために飛来する前だったため、海鳥類に直接的な影響はありませんでしたが、津波による巨木に伴って、植生の移地化やリターの流出などが生じていました。

夜間に飛来したオオミズナギドリ（日出島）

●蕪島（青森県八戸市）
津波による裸地化の影響は軽微であり、植生はホモギヤ、スズメノカタビラ、ゼイタクナテネの断合が増加しました。

●日出島（岩手県宮古市）
標高20～40mまで冠水しましたが、津波による土壌流出や裸地化による影響は認められませんでした。

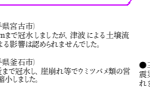
●三貫島（岩手県釜石市）
標高20m付近まで冠水し、崖崩れ等でウミツバメ類の営巣可能面積が縮小しました。

●足島（宮城県女川町）
津波等による土壌流出の影響は軽微であり、営巣範囲の植生・土壌は多少残存しました。

例）宮城県牡鹿郡女川町　足島

震災前：足島はウ？繁殖地の南限で、オオミズナギドリ調査的に営巣しています。

震災後：津波は、島中央部の敷部（標高約15m）を超え、15m前後の高さまで達したと考えられました。しかし、多くの場所で地上部の土壌及び植生は残っており、ウ？の営巣密度に対する土壌流失の影響は少ないと考えられました。



アマモ場

アマモ場は津波の力が集中しやすい湾奥部に位置するものが多く、底質ごと消失するなど、津波による大きな撹乱が見られました。

●山田湾
震災前はアマモアマモが優成する大群落でした。震災後は、地盤が約40cm下下しましが、湾北部・中央部は震災前と同様に密生しています。

●広田湾
震災前は三陸最大規模のアマモ場が形成されており、浅場には アマモ、深場にはタアマモの群落の分布場所が明確でした。震災後は、地盤が約60～80cm低下して、分布場所が不明瞭になりました。

●万石浦
震災前は黒島西部の岸から約100m沖までアマモが確認されていました。震災後は約90m地盤が沈下し、アマモ群落が大幅に消失しました。

●松島湾（寒風沢島）
震災前はアマモ一種が生育していましたが、震災後は地盤が約1m沈下して、潮口部に小規模に残存するだけとなりました。

●大槌湾
震災前は、暖温性及び寒流性海藻・海草類が生育していました。震災後も顕著な変化はみられませんでした。

●大船
震災前は小規模なアマモ場が点在していましたが、震災後には大量な流木などと消失して、アマモ類は一部確認されたものの、概況は消滅でした。

例）宮城県石巻市　万石浦（潟湖）

震災前：2006年12月に行った潟湖中央付近の黒島西岸の調査では、岸から約10mにかけてアマモの分布域が確認されました。

震災後：約0.9m地盤沈下がみられました。軟泥が堆積して厚うが増し、アマモの分布域は大幅に縮小しました。また、第7回基礎調査（2006年）で報告された濃密なアマモ群落は消滅しました。

藻場

藻場は外洋に面した湾口部に位置することが多く、津波や地盤沈下による影響はあったものの、群落類型には大きな変化はありませんでした。また、この海域を特徴付けているカカメやコンブ等の藻類は一年生のものが多いことから、群落への影響は比較的少なかったと思われます。

●三陸海岸（山田湾）
震災前は、浅所にはスジ、深場にはマコンブが優先して見られました。震災後は、マコンブ群落は浅所で被度70%でした。

●志津川湾
震災前は、アラメを主体とした群落がみられました。震災直後は群落類型に大きな変化は見られませんでしたが、2012年にはアカメの著しい繁茂が見られました。

●女川湾
震災前は、大型海藻類はほとんどなく、小型紅藻類が数種優先していました。震災後は、浅所には紅藻ベニスナゴ、ホソメコンブが優先し、深場にはアカモ？、ワカメが優先しました。

●北茨城市地先
震災前は、ワカメ場、ガラモ場でした。震災後は、アラメ、ワカメガラモの混成場になっていました。

例）宮城県女川町　女川湾（南三陸）

震災前：本来はコンブ場または ウニが場ですが、小型紅藻類の数種が優占し、海藻はアミジグサ が点在しています。（2007年3月調査）

震災後：浅場では紅藻のベニスナゴが大量に生育し、大型海藻のホソメコンブが衰成しています。深場ではウカモ？、ワカメが優占しています。（2012年3月調査）

協力：アジア航測株式会社　（一財）自然環境研究センター