

森林における放射性物質の 状況と今後の予測について

- 1 モニタリング調査の進め方
- 2 平成29年度調査の結果(速報値)
- 3 放射性物質の動態変化(速報値)
- 4 実証事業の結果(速報値)
- 5 里山モデル事業の取組状況



福島県森林計画課

1

モニタリングの進め方

モニタリング調査の実施状況

調査箇所数の推移

項目 年度	調査 箇所数	調査項目の内訳				調査実施主体
		箇所数	空間線量率	樹木の Cs濃度	樹木(部位別) 土壌等のCs濃度	
平成23(2011)年度	362	362	○			県(直営)
平成24(2012)年度	925	785	○			県森林整備加速化・ 林業再生協議会(補 助)
		90	○	○		
		50	○		○	
平成25(2013)年度	1,006	849	○			県(委託)
		81	○	○		
		76	○		○	
平成26(2014)年度	1,193	1,117	○			県(委託)
		76	○		○	
平成27(2015)年度	1,230	1,154	○			県(委託)
		76	○		○	
平成28(2016)年度	1,250	1,179	○			県(委託)
		71	○		○	
平成29(2017)年度	1,300	1,219	○			県(委託)
		81	○		○	

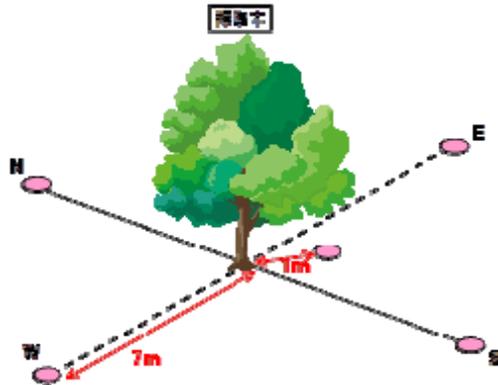
※Csは放射性セシウムの略

※調査地の樹種はスギ、アカマツ、ヒノキ、カラマツ及び広葉樹

- ・学識経験者の意見聴取(放医研・森林総研・北大等)
- ・IAEAに報告(福島県とIAEAとのプロジェクト H24.12.15締結)
- ・1,300箇所のうち16箇所は避難指示解除準備区域内

2

空間線量率の測定



選定した標準木の周辺5点で計測

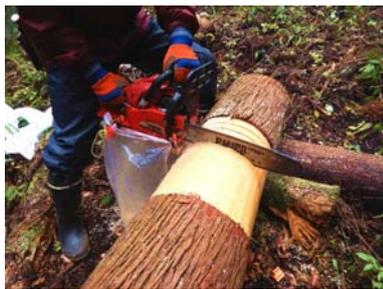


空間線量率の測定状況

森林内の調査箇所における標準的な値を測定

- 標準木から1m離れた地点と東西南北に7m離れた4地点で測定 (計5点の平均)
- 各地点において、指示値が安定した後に1分間隔で3回測定値を記録
- 測定高さは1m
- 測定機器は1年以内に校正したシンチレーション式サーベイメーターとする
- 検出器部分をビニル袋で覆うなど、機器の現場での汚染防止措置を講じる
- 窪地の底や有機物が削れた急斜面等の箇所は避ける

立木試料の採取



辺材・心材の採取
(おが粉状試料を採取)



葉の採取



立木等試料の採取位置

※先端部については、隔年

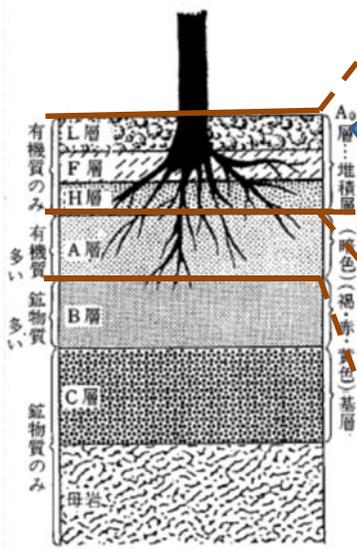


樹皮の採取

部位別(樹皮、辺材、心材及び葉)に試料を採取

土壌試料の採取

落葉層と土壌層に
区分して試料採取



落葉、土壌試料
採取位置の模式図



25cm × 25cmから試料を採取

落葉試料の採取



土壌試料の採取

Cs
濃度
分析
へ



ゲルマニウム
半導体検出器

モニタリング調査の概要

H23年度
362箇所

H24年度
925箇所

H25年度
1,006箇所

H26年度
1,193箇所

H27年度
1,230箇所

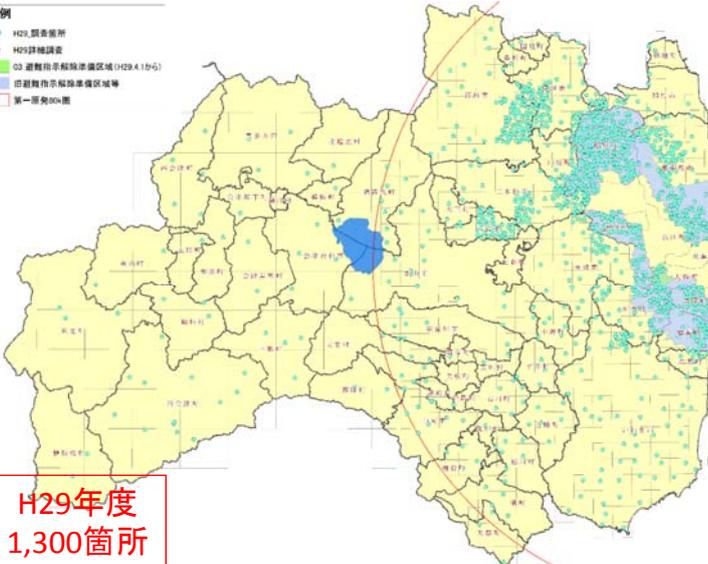
H28年度
1,250箇所

H29年度
1,300箇所

H29年度調査の実施時期 H29年7月からH29年12月
○ 避難指示区域の再編等に伴い、調査箇所を追加

調査箇所(H29年度)

凡例
● H29調査箇所
● H29詳細調査
○ 避難指示解除準備区域(H29.4.1以降)
■ 避難指示解除準備区域等
□ 第一原発50km圏



方部	箇所数
県北	372
県中	123
県南	38
会津	33
南会津	22
相双	643
いわき	69
計	1,300

- ・原発からの80km圏外は10kmメッシュ、80km圏内は4kmメッシュ
- ・過去の調査で一定以上の値※を計測した箇所は1kmメッシュ
- ・H25年度から避難指示解除準備区域内の調査箇所を追加
(帰還困難区域、居住制限区域内は立入が制限されていることから未実施)

※ H23年度調査では3.4μSv/h以上
H24年度調査では1.0μSv/h以上

H25年度: 65箇所 H28年度: 87箇所
H26年度: 134箇所 H29年度: 16箇所
H27年度: 137箇所 (解除に伴い減)

空間線量率の管内別測定結果

H29速報値

平成30年3月1日現在の換算値

単位(μSv/h)

管内	箇所数	平均値	最大値	最小値
県北	372	0.41	1.64	0.06
県中	123	0.20	0.48	0.05
県南	38	0.13	0.27	0.04
会津	33	0.06	0.10	0.04
南会津	22	0.05	0.08	0.03
相双	643	0.88	3.69	0.09
いわき	69	0.22	0.88	0.05
全県	1,300	0.59	3.69	0.03
面積による加重平均		0.16		



・全調査箇所の平均値(面積による加重平均:
メッシュ面積9,852km²)

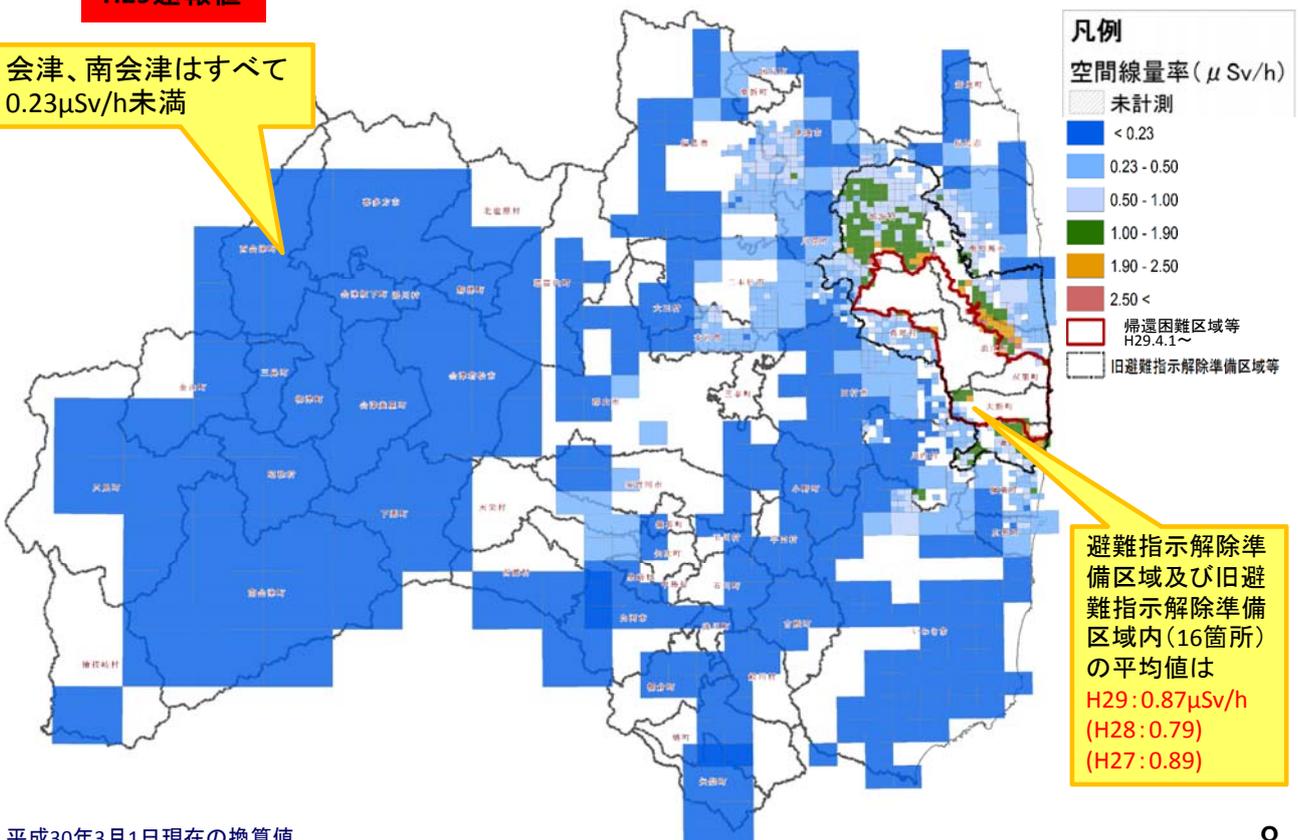
0.16 μSv/h

・各管内の空間線量率は物理学的減衰のとおり減少している。

空間線量率の分布

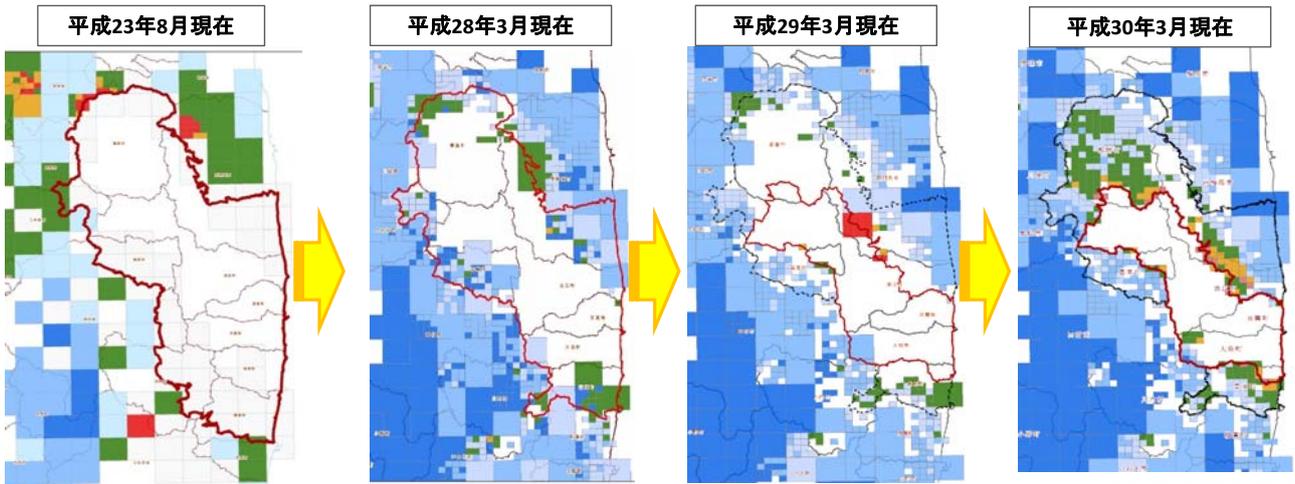
H29速報値

会津、南会津はすべて
0.23μSv/h未満



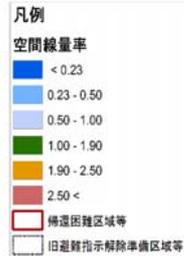
平成30年3月1日現在の換算値

H29速報値

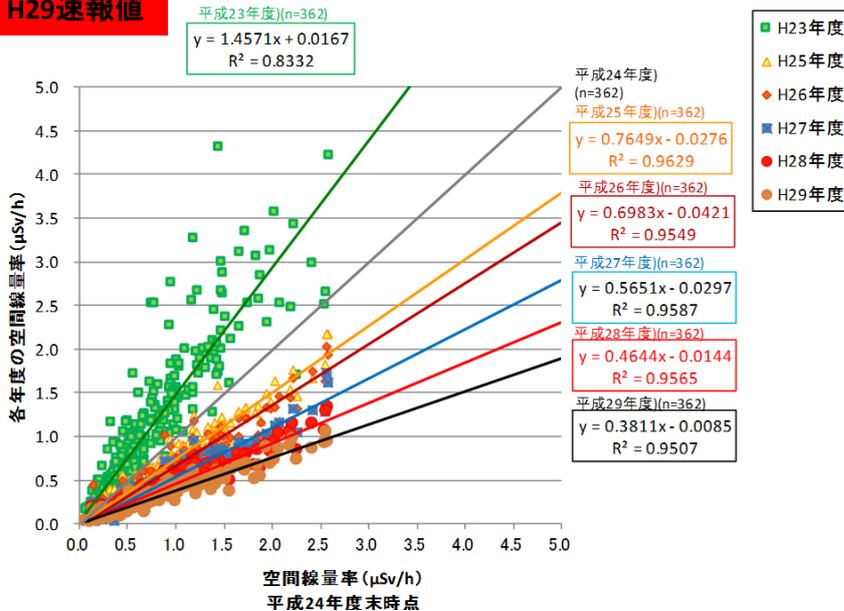


- 避難指示解除準備区域及び周辺の調査箇所の空間線量率も徐々に低下
- 平成25年度から避難指示区域内の調査を開始（避難指示解除準備区域のみ）
避難指示区域等の区域の見直しに伴い、調査測点数も減となっている。

H25:65箇所、H26:134箇所、H27:137箇所、H28:87箇所、H29:16箇所



H29速報値



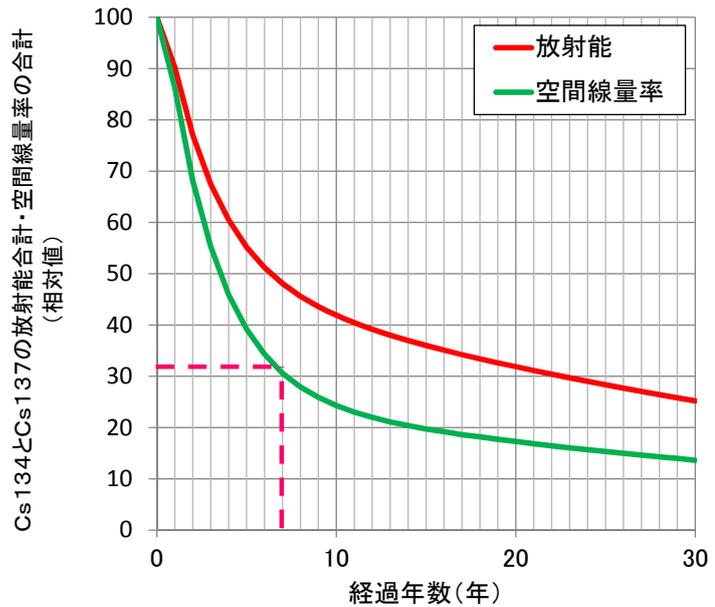
※ 平成23年度
調査箇所
継続362点を抽出

($\mu\text{Sv/h}$)	2011年8月	2012年3月	2013年3月	2014年3月	2015年3月	2016年3月	2017年3月	2018年3月
平均値	0.91	0.79	0.62	0.44	0.39	0.32	0.27	0.23
(%)	100	87	67	49	42	35	30	25
中央値	0.60	0.52	0.44	0.31	0.25	0.21	0.18	0.15
最大値	4.32	3.74	2.58	2.18	2.03	1.73	1.33	1.05
最小値	0.09	0.07	0.07	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03
標準偏差	0.80	0.69	0.50	0.39	0.36	0.29	0.24	0.20
物理学的減衰	0.91	0.79	0.63	0.51	0.42	0.36	0.32	0.28

空間線量率の低減率 H23.8~H30.3 約75% ⇒ 概ね物理学的減衰に従って低減

Csの減衰曲線

経過年数(年次)	放射能の減衰	空間線量率の減衰
0	H23	100
1	H24	90
2	H25	77
3	H26	68
4	H27	60
5	H28	55
6	H29	51
7	H30	48
8	H31	46
9	H32	44
10	H33	42
11	H34	40
12	H35	39
13	H36	38
14	H37	37
15	H38	36
16	H39	35
17	H40	34
18	H41	33
19	H42	33
20	H43	32
21	H44	31
22	H45	30
23	H46	30
24	H47	29
25	H48	28
26	H49	28
27	H50	27
28	H51	26
29	H52	26
30	H53	25



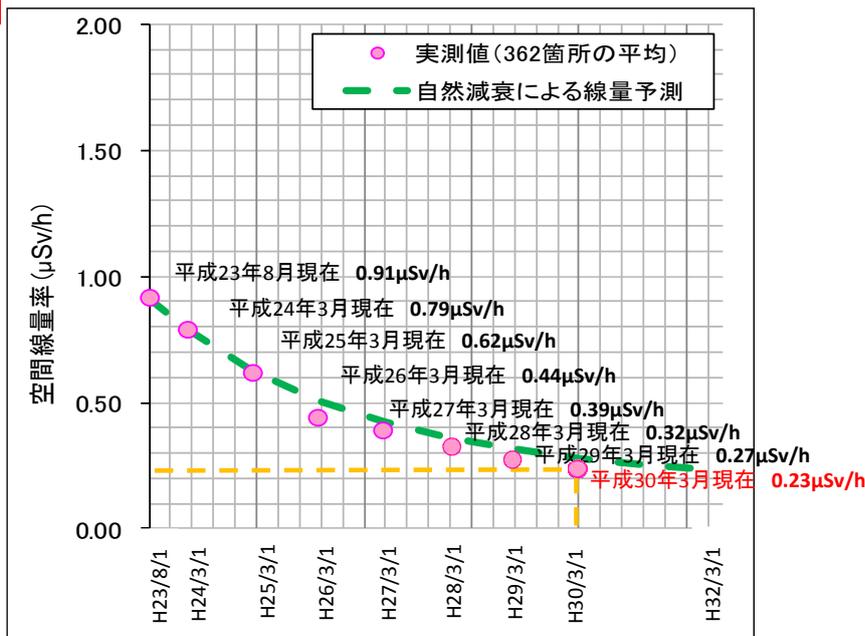
7年経過した現在の空間線量率は約31%まで低減

放射能と空間放射線量率の減衰割合の推計
 HP「福島第一原発事故直後の福島県中通りにおける放射性物質の飛散状況はどのようなものだったか―事故直後に行われた高エネルギー加速器研究機構と理化学研究所の合同チームによる調査結果―」を基に作成

平成29年度調査の結果

H29速報値

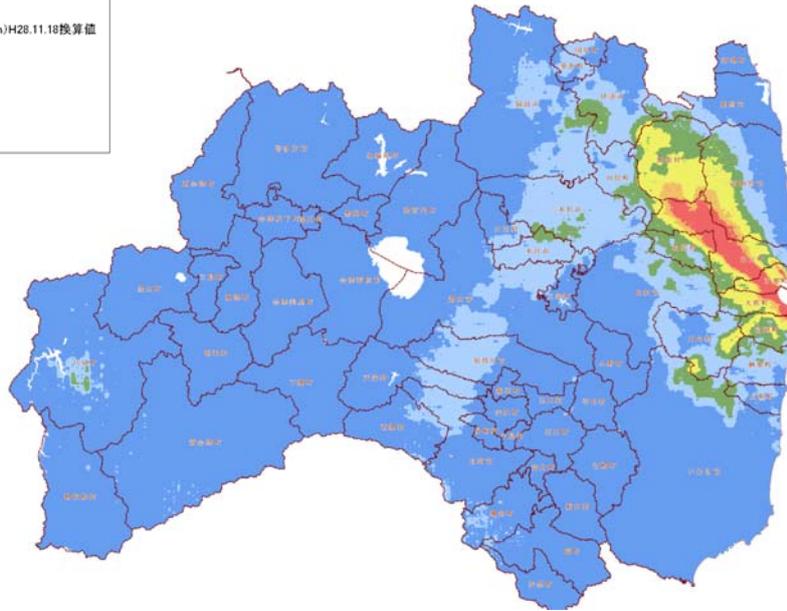
今後の空間線量率の予測



放射性Csの物理的減衰曲線とモニタリング実測値(362箇所の平均値)の関係

- 現在まで、森林内の空間線量率は物理的減衰率とほぼ同じく低下
 - 今後も放射性Csの物理的減衰率で低下が見込まれる
- ※降雨等による流入・流出の影響(ウェザリング効果)は考慮していない

航空機モニタリングの結果



2016 (H28)年度 航空機モニタリング結果

平成28年11月18日換算値 空間線量率(μSv/h)

県内全域	全県	県北	県中	県南	会津	南会津	相双	いわき
平均	0.296	0.272	0.171	0.145	0.105	0.122	1.274	0.155
最大値	21.000	2.300	0.900	0.420	0.300	1.100	21.000	1.200
最小値	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100

※全測定点 212,259地点 H28.11.18換算(H29.2.13公表)原子力規制委員会公表資料より

樹木調査箇所位置図

<H28>
調査数71箇所
★ 詳細調査ポイント

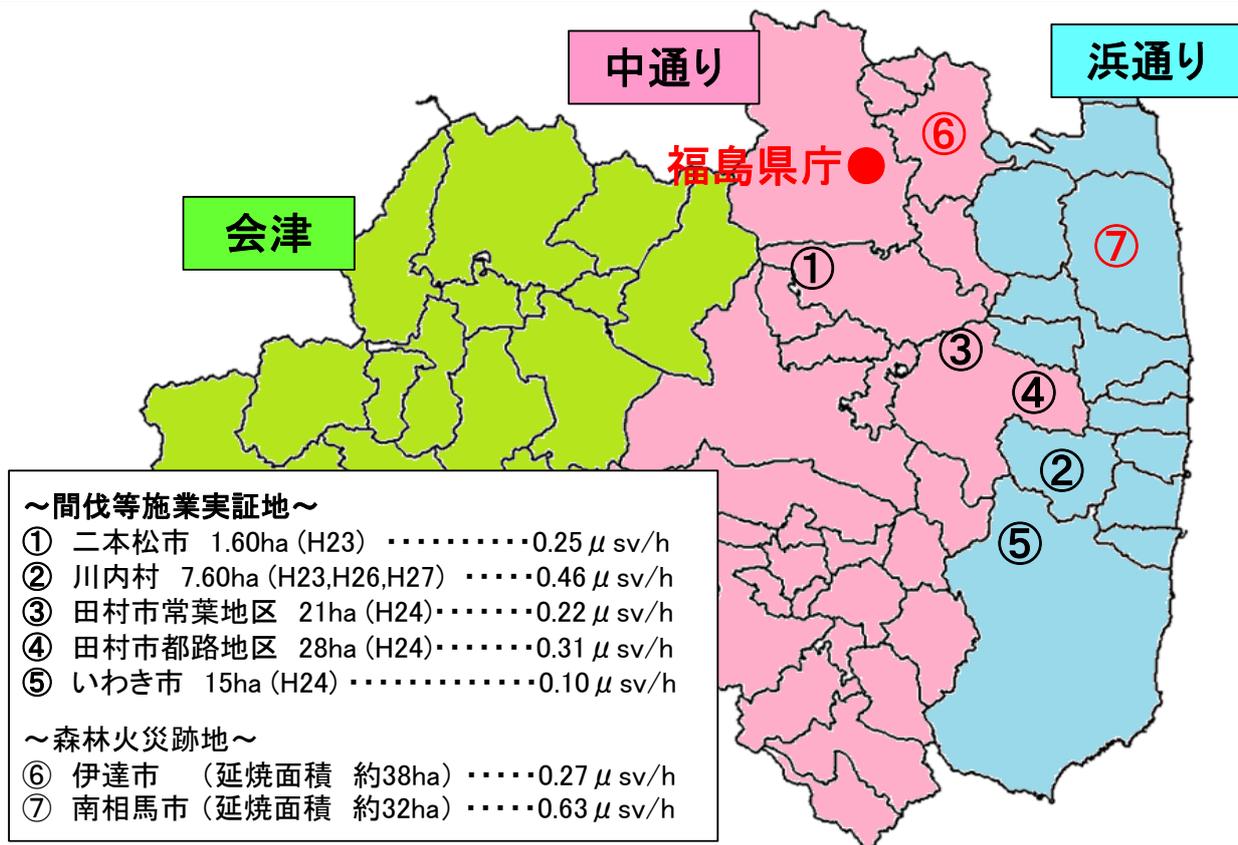
<H29>
調査数81箇所 試料分析中
★ 詳細調査ポイント



居住制限区域の解除に伴い、詳細調査箇所を追加するとともに、樹種毎の検体数を下限同数程度に確保

スギ 39箇所 → 39箇所
アカマツ 21箇所 → 21箇所
ヒノキ 11箇所 → 21箇所 計81箇所

森林における放射性物質対策実証地の位置図



森林内における土砂移動量調査

調査地	調査個所	開始年度	樹種	備考
更新伐・間伐施工地	田村市都路	H26~	スギ・ヒノキ・広葉樹	自動観測施設による調査
間伐・落葉除去施工地	川内村	H27~	スギ・アカマツ・広葉樹	土砂受け箱による調査
山火事跡地	伊達市	H28~	スギ・広葉樹	土砂受け箱(山火事跡地)
	南相馬市	H28~	アカマツ・広葉樹	



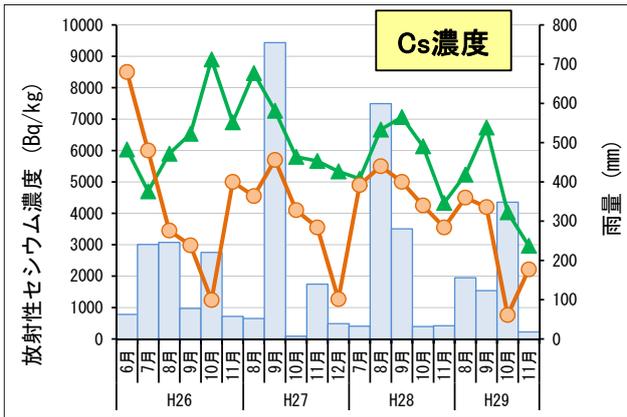
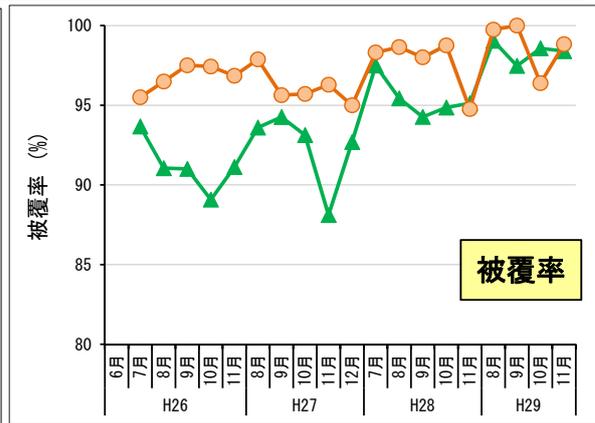
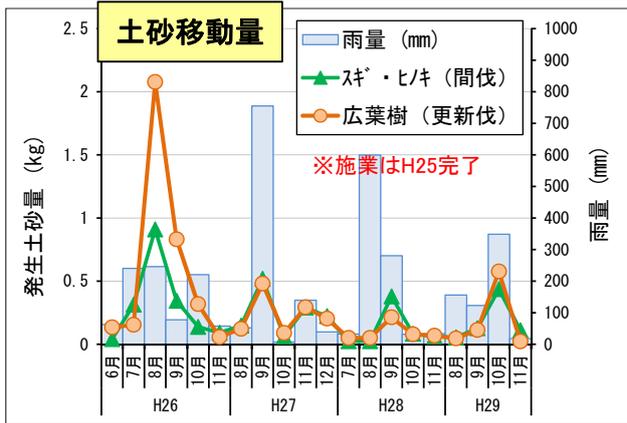
試験枠：5m(縦)×2m(横)



土砂受け箱：25cm(縦)×25cm(横)×20cm(奥)

森林内における土砂移動量調査 (更新伐・間伐施工地)

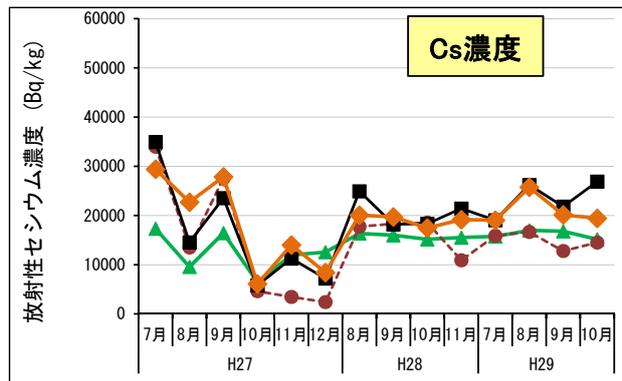
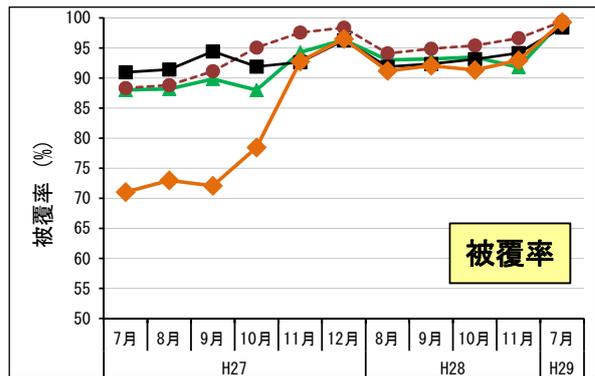
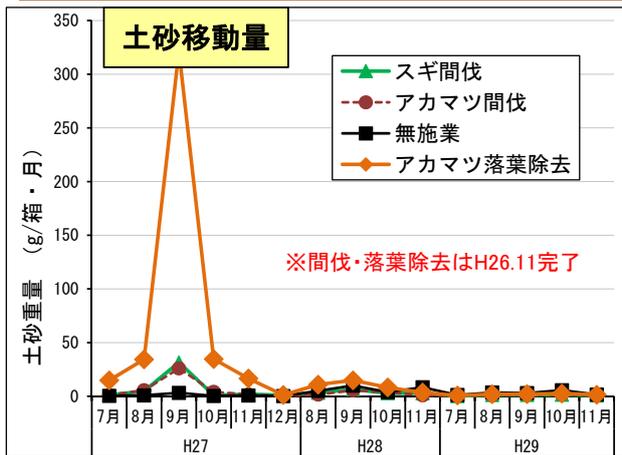
H29速報値



- 土砂移動量は降雨時に増加する傾向
- 森林整備1年後の土砂移動量は、更新伐後が間伐後より多いが、2年目には差はみられない
- 1kg当りのCs濃度と土砂移動量には、明確な相関関係はみられない
- 被覆率の上昇と共に、土砂移動量は低下

森林内における土砂移動量調査 (間伐・落葉除去施工地)

H29速報値



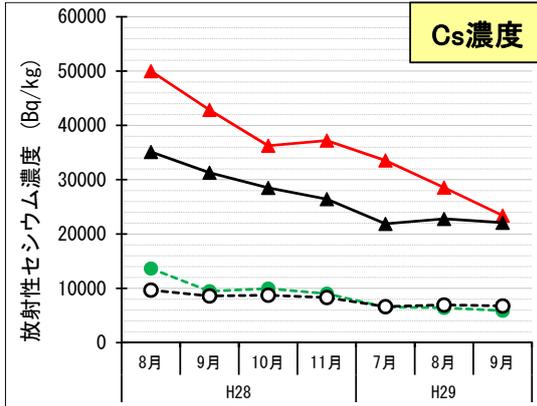
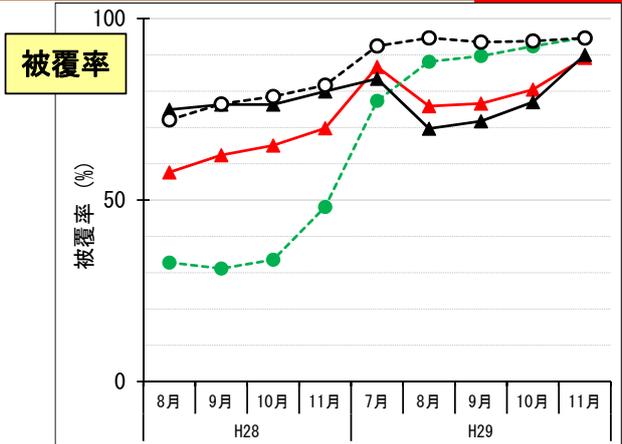
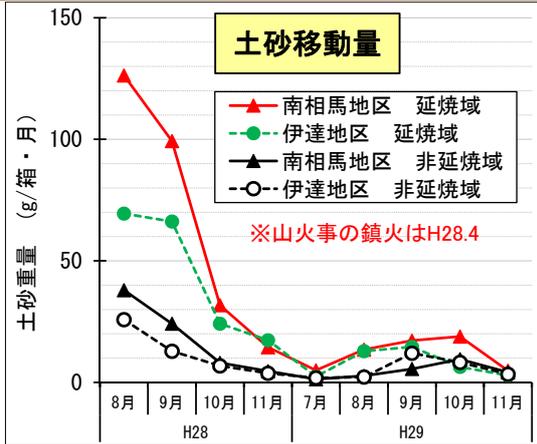
- 落葉除去区域の土砂移動量は、非落葉除去区域と同程度まで低下
- 被覆率の上昇と共に、土砂移動量は低下



落葉除去施工地

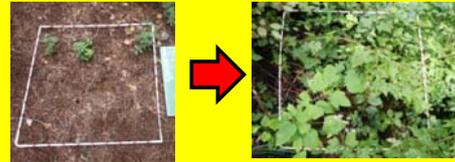
森林内における土砂移動量調査 (山火事跡地)

H29速報値



○延焼域の土砂移動量・放射性セシウム濃度は、非延焼域と同程度まで低下
○被覆率の上昇と共に、土砂移動量は低下

⇒ 土砂移動抑制には、被覆率を上昇させることが効果的



19

森林内における土砂移動量調査 (色砂による調査)

H29速報値

平成29年度より森林内の土砂の移動距離を把握するため、色砂を散布し経過の調査を開始

○調査箇所: 川内村のスギ、アカマツ・広葉樹の森林 3箇所
傾斜30°

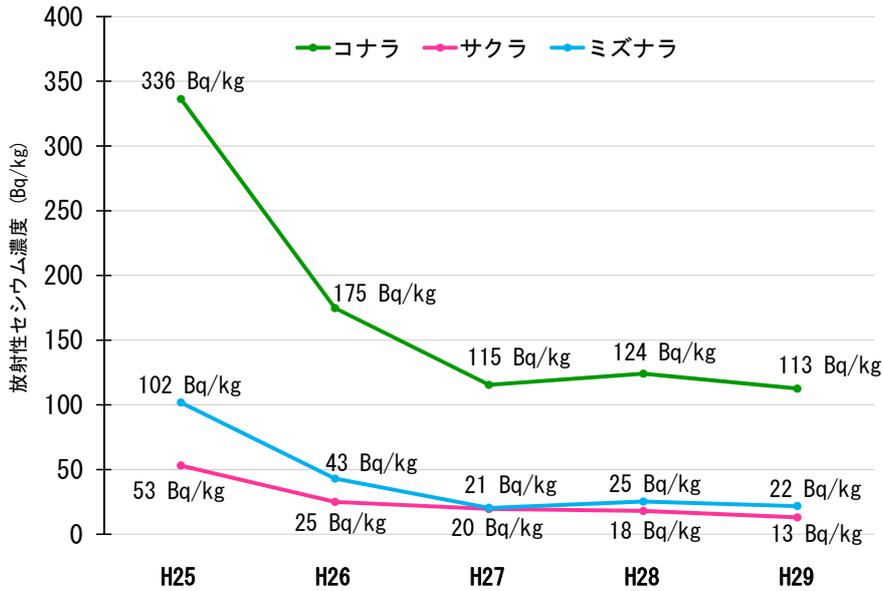


○ H29.9~11の3ヶ月間の調査の結果、色砂の移動はほとんど見られず最も移動した砂粒で約30cmの移動であった。

20

広葉樹萌芽に含まれるCs濃度

H29速報値



H25採取時



H29採取時

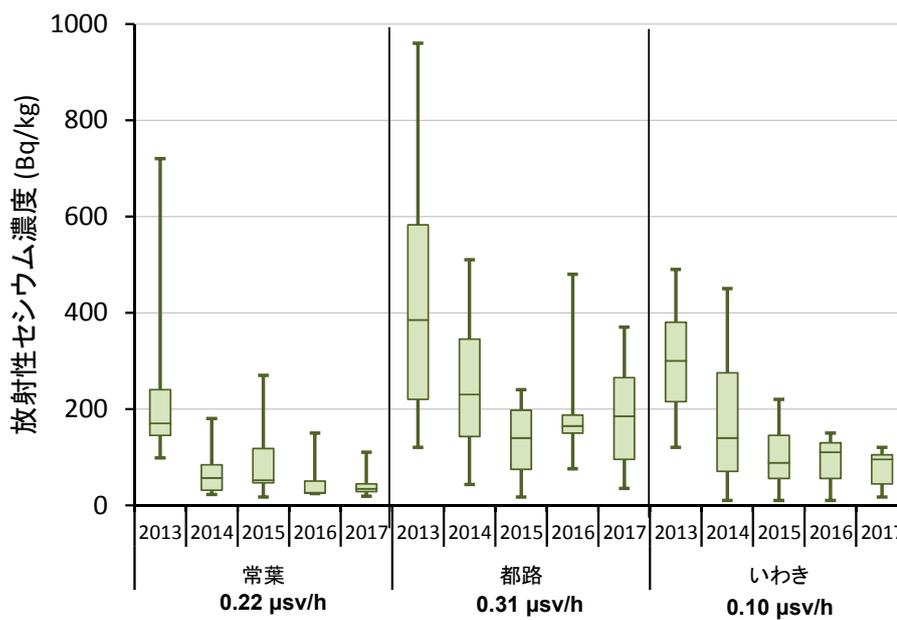


・H29 萌芽枝Cs濃度は、H25の1/3に低減
 ・ミズナラ、サクラは、コナラに比べCs濃度が低い

ミズナラ n=4
 コナラ n=24
 サクラ n=2

コナラ萌芽に含まれるCs濃度

H29速報値



コナラ萌芽枝のCs濃度の低減率は鈍化傾向

1 2017(H29)森林内モニタリング調査結果(H29.12現在)

- ・1, 300箇所を調査(H28:1, 250箇所)
平均空間線量率**0.16**μSv/h(メッシュ面積による加重平均)
- ・**0.23μSv/h未満の区域は増加**(42箇所(12%)(H23) → 318箇所(25%)(H29) 調査箇所数比)
- ・**1.00μSv/h以上の区域は減少**(127箇所(35%)(H23) → 223箇所(17%)(H29) 調査箇所数比)
- ・空間線量率はH23.8と比較して**約75%減少**
- ・空間線量率はCs**物理的減衰率とほぼ同じく減少**

2 実証事業の調査結果(H29.12現在)

○林床被覆率が高いと土砂移動量が低減する傾向。

・間伐等の森林整備を推進することが、放射性物質拡散抑制の観点からも重要。

(間伐は、林床植生の生長促進を通じて、森林からの土壌流出抑制効果が高くなる。)

- ・更新伐や落葉除去、山火事により林床被覆率が低下すると一時的に土砂移動量が増大するが、施業後2年目になると被覆率の回復により移動量も縮小する。
- ・色砂による土砂の移動距離の調査では移動はほとんど見られず、最も移動した砂粒で約30cmの移動であった。

○広葉樹萌芽枝の放射性セシウム濃度

- ・萌芽枝のCs濃度は平成25年度に比べ、約1/3に低減。
- ・コナラ萌芽枝のCs濃度の低減率は鈍化傾向

今後の調査内容

1 モニタリングの継続調査

森林内空間線量率の経年変化を継続して観測することにより、今後の林業活動へ向けての現状把握。

2 立木や萌芽枝等の放射性物質濃度を継続観測

林業生産活動における安全性を確保するため、立木や萌芽枝等の放射性物質濃度の経年変化を観測。

3 森林からの土壌移動量を継続観測

森林内の放射性物質移動を把握するため、土砂等の移動動態や量を継続観測。

福島^①の森林・林業の再生に向けた総合的な取組

■ 「福島^①の森林・林業の再生のための関係省庁プロジェクトチーム」の設置

- 「除染・復興加速のためのタスクフォース」のもと、福島^①の森林・林業の再生を加速させるべく、関係省庁が総合的な取組を検討する場として当該プロジェクトチームを設置。
 - 復興大臣、農林水産大臣、環境大臣の下、関係省庁（復興庁、林野庁、環境省、原子力被災者生活支援チーム）の局長級を招集。
 - 第1回会合：平成28年2月5日
森林・林業の再生に関する取組を取りまとめ、公表することとされる。
 - 第2回会合：平成28年3月9日
「福島^①の森林・林業の再生に向けた総合的な取組」を取りまとめ公表。
- 「2. 住居周辺の里山の再生に向けた取組」の中で、
- ・里山等の森林について、地元の要望を踏まえて適切に除染。
 - ・広葉樹林や竹林等における林業の再生等の取組。
 - ・モデル地区を選定し、「里山再生モデル事業」を実施。

25

福島^①の森林・林業の再生に向けた総合的な取組

■ 里山再生モデル事業（概要）

1. 目的

モデル地区において、里山再生のための取組を総合的に推進、成果を対策に反映

2. モデル事業の対象

避難指示区域等において、集落10カ所程度を目途にモデル地区として選定

3. 事業の概要

モデル地区において、関係省庁の事業を組み合わせ実施

<事業メニューの例>

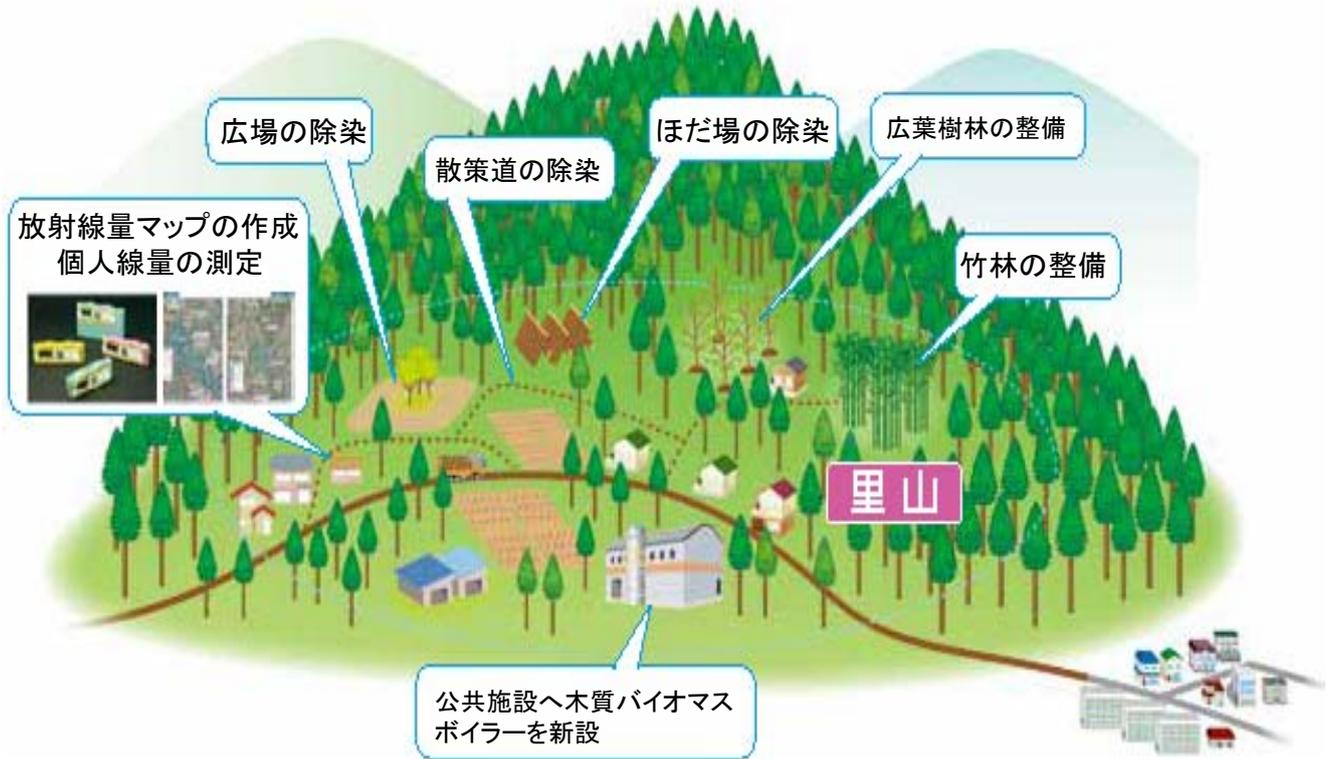
- ① 放射線量マップの作成、個人線量の測定
- ② 日常的に人が立ち入る森林の除染
- ③ 広葉樹林や竹林等の整備
- ④ 公民館等への木質バイオマスボイラーの設置
- ⑤ その他（自治体の要望に応じて検討）

<事業実施期間> 3年程度を目途（必要に応じて延長）

<連絡会議> 関係省庁、福島県による連絡会議を設置

26

福島県の森林・林業の再生に向けた総合的な取組



27

福島県の森林・林業の再生に向けた総合的な取組

■ 里山再生モデル地区の選定

<市町村の意向把握>

◇浜通りを中心とした17市町村を対象に、関係省庁が合同で、各市町村を個別訪問(県同行)に意向確認。

対象市町村:二本松市、伊達市、川俣町、田村市、相馬市、南相馬市、新地町、飯舘村、広野町、楡葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、いわき市

<現地調査等の実施>

◇市町村の意向をもとに、個別打合せ及び現地調査を実施

<関係省庁プロジェクトチーム会合(第3回)>

◇里山再生モデル事業4地区を選定。(平成28年9月6日)

<関係省庁プロジェクトチーム会合(第4回)>

◇里山再生モデル事業6地区を選定。(平成28年12月22日)

28

選定されたモデル地区

雨乞山周辺森林
 森林面積：約76ha
 利用の方向
 :市民の休養の場として利用する。



玉野集落周辺森林
 森林面積：約38ha
 利用の方向
 :ほだ場やしいたけ原木林として利用する。



村民の森あいの沢周辺森林
 森林面積：約72ha
 利用の方向
 :村民や施設利用者の憩いの場として活用する



立野地区森林
 森林面積：約204ha
 利用の方向
 :林業生産の場として活用する。

**観音丘陵遊歩道
 周辺森林**
 森林面積：約23ha
 利用の方向
 :市民の休養の場として利用する。



**グリーンフィールド富岡周
 辺森林**
 森林面積：約72ha
 利用の方向
 :周辺住民の散策の場等として利用する。

山木屋小学校 学校林
 森林面積：約2ha
 利用の方向
 :樹木の植栽・保育等の体験活動などに利用する。



**Jヴィレッジスタジアム周
 辺森林**
 森林面積：約5ha
 利用の方向
 :スタジアムを訪れた観客などが散策等に利用する。

村営住宅団地周辺森林
 森林面積：約26ha
 利用の方向
 :周辺住民の散策の場として利用する。



かわうち保育園周辺森林
 森林面積：約9ha
 利用の方向
 :周辺森林は、児童や園児の野外活動の場として利用する。

凡例

- 第1回選定(H28. 9. 6)
- 第2回選定(H28. 12. 22)
- 未選定
- 指定園地区域等
- 旧避難指示解除準備区域等

福島県の森林・林業の再生に向けた総合的な取組

○実施主体

- ・除染：環境省、市町村
- ・森林整備：林野庁、福島県、市町村
- ・放射線量マップ作成：林野庁、福島県

○進捗状況

除染
 人が日常的に立ち入る場所について、有機堆積物除去などを実施。
 ・葛尾村、相馬市、飯館村(H29完了)
 ・広野町、二本松市、富岡町、飯館村で着手。

森林整備
 間伐や危険木除去などを実施。
 ・川俣町(H29完了)
 ・川内村、広野町、葛尾村、伊達市、富岡町、飯館村で着手。

放射線量マップ作成
 整備前の空間線量率について調査。
 ・川俣町(H28完了)
 ・川内村ほか8市町村(H29完了)