

パイロット輸送に係る検証報告について

平成 28 年 2 月

環 境 省

1. はじめに

福島県内の除染に伴い発生する除染土壌や廃棄物等（以下「除染土壌等」という。）については、最終処分までの間、中間貯蔵施設において、安全かつ集中的に管理・保管することとしている。

環境省では、平成 27 年 2 月に除染土壌等の中間貯蔵施設への搬入について、福島県、大熊町及び双葉町に受け入れていただいて以降、除染土壌等の中間貯蔵施設までの輸送について、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」（平成 23 年法律第 110 号。以下「特措法」という。）、「中間貯蔵施設への除去土壌等の輸送に係る基本計画」（以下「輸送基本計画」という。）及び「中間貯蔵施設への除去土壌等の輸送に係る H26～27 年度実施計画（パイロット輸送）」（以下「輸送実施計画」という。）等に基づいて、平成 27 年 3 月からパイロット輸送を実施してきた。

パイロット輸送は、輸送実施計画において、「大量の除去土壌等を輸送する本格輸送に向け、安全かつ確実な輸送を実施できることを確認することを目的として、パイロット輸送を実施する。」と位置付けられているものであり、概ね 1 年程度をかけて、福島県内の 43 市町村の仮置場等から、各市町村の現地状況に応じて、概ね 1,000 m³程度ずつの輸送を行うものである。

パイロット輸送では、輸送開始前に想定・準備した安全対策等を計画どおりに実施することに加え、日々の輸送を実施する中で発見された課題や中間貯蔵施設環境安全委員会等における指摘を踏まえ、随時、改善策を検討・実施してきた（短期的な PDCA サイクル）。

今般、想定していた輸送方法を概ね実施できたことから、来年度以降の輸送に向けた改善策の具体化へ繋げるべく、これまで実施してきたパイロット輸送全体の検証を行った（長期的な PDCA サイクル）。今後の輸送については、検証により抽出した対策や改善策等を踏まえ、より安全かつ確実に実施していく。

なお、冬季の降雪時の輸送については、降雪時の輸送が終了する時期（平成 28 年 3 月末頃を想定）を待って補足的に検証を行った上で、追加で取りまとめることとする。

※PDCA サイクル：業務プロセスの管理手法の一つで、計画（Plan）・実行（Do）・評価（Check）・改善（Act）という 4 段階の活動を繰り返し行なうことで、継続的にプロセスを改善していく手法。

2. 輸送の概要

これまで実施してきたパイロット輸送の概要は以下のとおり。

(1) 輸送対象物

パイロット輸送における輸送対象物は、除染に伴い発生した土壌等(土壌、草木、落葉・枝など)である。

(2) 搬出市町村と搬出期間

平成 27 年 3 月からこれまで実施してきたパイロット輸送の搬出市町村とそれぞれの輸送期間は以下のとおり。(平成 28 年 2 月 18 日時点)

大熊工区				双葉工区			
地域	市町村	輸送開始	輸送完了	地域	市町村	輸送開始	輸送完了
浜通り	大熊町	3/13	4/7	浜通り	双葉町	3/25	4/14
	富岡町	5/26	6/6		浪江町	6/23	8/4
	川内村	6/8	7/10		葛尾村	6/26	8/6
	広野町	6/22	7/10		楢葉町	6/30	9/25
	いわき市	9/1	12/23		南相馬市	11/11	11/28
中通り	田村市	4/10	5/25		飯館村	11/11	12/11
	棚倉町	7/18	8/4		相馬市	12/7	2/6
	浅川町	8/19	8/28		新地町	1/15	2/1
	平田村	9/25	10/2	中通り	郡山市	7/27	9/9
	古殿町	10/6	11/3		川俣町	11/2	12/21
	鮫川村	10/19	10/22		三春町	11/2	11/19
	白河市	11/5	11/20		伊達市	11/17	12/3
	玉川村	11/10	11/28		須賀川市	11/30	1/21
	天栄村	11/24	12/10		福島市	12/1	12/22
	西郷村	12/4	12/16		大玉村	1/16	
	泉崎村	1/20	2/8		小野町	2/4	
	矢吹町	1/26	2/15		本宮市	2/5	
	鏡石町	2/12			二本松市	2/15	
	石川町	2/23(予定)			国見町	2/8	
	中島村	3月予定			桑折町	2/22(予定)	
会津	会津美里町	9/8	9/28	全43市町村のうち40市町村から開始 (うち、34市町村については、既に終了)			
	会津坂下町	10/1	10/16				
	湯川村	10/26	11/7				

(3) 輸送ルート

輸送ルートについては、福島県とともに、大熊町、双葉町を始めとする関係市町村と調整しつつ設定した。

(4) 輸送量及び輸送台数

これまでに、輸送車両数のべ 6,260 台により、37,583 m³の除染土壌等について、積込場(搬出対象の仮置場等)からの搬出、輸送、保管場への搬入・定置を完了した(平成 28 年 2 月 18 日時点)。

(※輸送量は輸送した大型土のう袋等 1 袋の体積を 1 m³として換算した数値)

3. 検証の目的、方法

パイロット輸送における「積込場からの搬出」、「輸送」、「保管場への搬入・定置・保管」の作業を通じ、実施した対策等が想定どおり機能したか、住民や作業員等の安全が確保されたか、円滑に作業を実施できたか等を評価・確認するとともに、今後の段階的な輸送量の増加に向けて必要な対策の要素を抽出し、今後の輸送実施計画や具体的な工事施工等の基礎とすることを目的として、以下の方法で検証を実施した。

- 保管場・輸送工事の受注事業者や輸送統括管理者等から、保管場の工事や輸送を通じて取得されたデータや情報等を収集した（平成 27 年 3 月の輸送開始から平成 27 年 12 月頃まで）。
- 保管場・輸送工事の受注事業者や輸送統括管理者等にヒアリングを行いつつ、以下の項目毎に分析を進め、検証を行った。
- これらの内容について「第 5 回中間貯蔵施設への除去土壌等の輸送に係る検討会」（平成 27 年 12 月 25 日）において御意見をいただいた上で、環境省において取りまとめた。

検証項目は以下のとおり。

分類	No.	検証項目
(1) 積込場	1)	保管実態
	2)	積込場要件
	3)	輸送車両周辺の放射線量率
	4)	現場発生材
(2) 輸送	1)	荷姿
	2)	休憩施設
	3)	交通安全
	4)	緊急時の対応
	5)	沿道住民への放射線の影響
	6)	沿道住民の生活環境への影響
(3) 輸送管理	1)	総合管理システム
	2)	通信不感区域対策
(4) 保管場	1)	保管場のモニタリング
	2)	スクリーニング
(5) 全般	1)	作業員の被ばく管理
	2)	円滑な事業の実施への理解、協力

4. 項目毎の検証結果

(1) 積込場

1) 保管実態

積込場の実態を把握するとともに、搬出作業に係る安全性や課題等を分析した。検証の結果は以下のとおり。

- ・積込場から搬出した保管容器の中には、一部破れ等が見られるものや、微量の雨水が侵入したと思われるものが確認されたが、輸送に当たっては、搬出時に必要に応じて水切りを行い、防水性又は遮水性の保管容器に詰替えを行うことで飛散・流出なく行うことができた。
- ・可燃物について、経年変化により体積が一定以上に縮小していた場合は、複数の保管容器を1つの新たな保管容器にまとめて輸送を行った。
- ・遮へい土のうや覆土を用いた積込場では、それらを一時置くスペースを要した。
- ・遮へいのために土のうを用いるのではなく、保管容器を直接土砂で覆っていた積込場では、より慎重な保管容器の取出し作業が求められ、重機に加え、人力による作業が必要となり、対応に時間を要した。
- ・上部シートが分厚い積込場では、切断に用いる刃の交換が頻繁に必要となり、対応に時間を要した。
- ・部分的な搬出により、搬出作業後も継続保管が必要な除染土壌等が積込場に残る場合は、搬出後の積込場上部シートの溶着作業等を考慮して搬出作業を行う必要があった。

以上のように、防水性又は遮水性の保管容器への詰替えにより、飛散・流出のない搬出が実現できた。

今後も引き続き、防水性又は遮水性の保管容器による搬出を行いつつ、防水性又は遮水性の保管容器への詰替え以外の方法についても検討することが必要である。

また、保管容器を遮へい土のうや直接土砂で覆っていた積込場では、それらを一時置くスペースを計画的に確保することが必要である。

さらに、直接土砂で覆っていた積込場などは、搬出作業により長い時間を要することが判明したため、新たな積込場を設置する際には直接土砂で覆うことは避ける（市町村が新たに設置する場合には可能な限り避けるよう要請する）ことが必要である。

加えて、搬出作業後を考慮した搬出作業を計画することが必要である。

2) 積込場要件

搬出時の各積込場の状況を調査・分析し、積込場に必要な要件や課題等につ

いて整理した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・搬出作業を行った積込場においては、事前の市町村等との連携・調整を通じ、輸送実施計画に記載している積込場の要件を可能な限り確保することにより、円滑な搬出作業を行うことができた。
- ・一部の積込場においては、関係者車両の駐車スペースや輸送車両の待機スペースが確保できず、連続した輸送の実施に困難が生じる可能性があったが、市町村によるそれらスペースの確保により、円滑な輸送作業を実施することができた。
- ・市町村による学校等から積込場までの端末輸送と、環境省による積込場以降の基幹輸送との連携が、安全かつ円滑に実施できた。

以上のように、積込場要件の有効性が確認された。

今後は、より一層の円滑な搬出作業を実施するため、次期輸送実施計画の積込場要件に「関係者車両の駐車スペース及び輸送車両の待機スペース」と「遮へい土のう等の現場発生材を一時的に置くことが可能なスペース」を追加することが必要である。

また、このような積込場の要件を確保することが円滑な搬出作業に重要であることから、今後も引き続き、市町村等と事前に相談・連携・協力し、それらの要件を可能な限り確保することが必要である。

3) 輸送車両周辺の放射線量率

積込場搬出時（出発時）に実施している除染土壌等を積載した輸送車両周辺（前後左右 1m）の放射線量率の測定結果を分析し、輸送車両の積込場での検査・確認が想定どおり機能したか確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・これまでに積込場を出発したすべての輸送車両について、車両周辺の放射線量率の検査を実施したことを確認した。全輸送車両が「除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン」の基準である 100 μ Sv/h を十分に下回った。
- ・測定には 1 台あたり 2～4 分程度の時間を要した。

以上のように、積込場搬出時に実施している除染土壌等を積載した輸送車両周辺の放射線量率の測定による検査・確認は想定どおり機能し、輸送車両の安全性の確認が行われた。

今後も引き続き測定を継続するとともに、輸送車両の増加に対応すべく、安全かつ確実な輸送を前提として、測定の効率化等を検討することが必要である。

4) 現場発生材

搬出時の現場発生材の発生状況、処分方法、課題等を調査・分析した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・パイロット輸送で発生した現場発生材（上部・下部シート等）の中で、放射性物質による汚染の度合いが高く、処分業者が扱えないものはなかった。
- ・幾つかの市町村からは処分業者に関する相談があったが、環境省の仲介の下、福島県産業廃棄物協会による現地調査、現場発生材の線量測定その他の協力により、処分業者を見つけ、現場発生材を問題なく処理することができた。
- ・一つの処分業者における現場発生材の受入れ速度には限界があり、一部の市町村からは将来的に発生量が増加した際にしっかりと処分ができるか不安であるとの意見もあった。

引き続き、現場発生材の処分が円滑に進むよう、安全性の確認支援や発生量の事前把握等を行うことが必要である。

また、発生量の増加に備え、各市町村においても適切に処分できるよう、処分が必要な現場発生材については福島県産業廃棄物協会等と連携・協力しながら、幅広い処分ルートを開拓していくことが必要である。

(2) 輸送

1) 荷姿

輸送時の荷姿の状況や問題点等を整理・分析した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・輸送中に輸送車両の荷台から大型土のう袋等が落下することはなく、除染土壌等の飛散・流出は確認されなかった。
- ・荷台を覆うシートが風にあおられていた輸送車両を発見し、不安を感じる等の通報がこれまでに3件あった。
- ・高速道路上において、通勤途中の輸送車両に搭載していたブルーシートが荷台から落下する事例が1件あった。
- ・これらの事案を受け、シートの追加固定とブルーシートの落下防止を全受注事業者に指示し、以後、問題は生じていない。

以上のように、輸送車両の荷台を防水性及び遮水性シートで覆うことにより、大型土のう袋等の飛散・流出等を防止できており、今後も引き続き、この荷姿で輸送を行っていくことが必要である。

また、輸送に対する地域住民等のさらなる理解を得るべく、輸送開始前のシートの固定や搭載・積載物の落下防止を徹底し、安全・安心な輸送を行っていくことが必要である。

2) 休憩施設

環境省のコールセンターや NEXCO 東日本株式会社東北支社に届いた問合せの件数等を確認し、高速道路パーキングエリア（P A）に設置した輸送車両用の休憩施設（駐車スペース）の設置方法や広報が有効であるかを確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・ 高速道路の利用開始以降、一般利用者からの問合せは 1 件、苦情は 0 件だった。
- ・ 輸送車両が停車中の P A 内の空間線量率に有意な変化はないことを確認した。

以上のように、休憩施設の設置方法や広報が有効であることを確認した。

今後は、輸送車両の増加に伴い、専用駐車マスや誘導員の確保が課題となるため、引き続き、P A 内等で広報資料の配付の継続をしながら、有効な休憩施設の設置方法について、NEXCO 東日本と連携して検討していくことが必要である。

3) 交通安全

道路交通対策の状況や課題を整理・分析した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・ ハード対策（道路補修等）及びソフト対策（教育・研修等）の両方の道路交通対策を実施し、悪天候の際には輸送を中止するなど安全な輸送を行った結果、輸送車両による交通事故の発生件数はゼロであった。
- ・ ルート間違いの発生やヒヤリハット（一般車の割り込み等）の事例が確認された。
- ・ 除染等工事や保管場等工事における資材（遮蔽土のう）納入業者による交通事故があった。また、保管場等工事の作業員ではないが除染作業員による装備品の不適切な処分事例があった。

以上のように、除染土壌等の輸送車両の運行については、道路交通対策等が想定どおり機能し、安全な輸送を行うことができた。

今後は、輸送車両の増加を見据え、輸送車両の増加時に想定される問題の顕在化をできる限り抑制すべく、より一層の交通安全対策に努める必要がある。このため、引き続き道路交通対策等を適切に実施するとともに、運転者の教育・研修に万全を尽くし、天候にも留意しつつ、安全に輸送を実施することが必要である。

また、ヒヤリハット等の発生箇所やルート間違い等のミスの把握・対応、

輸送車両以外の事故の教訓を踏まえた改善等、さらなる安全性の向上に努めることが必要である。

加えて、一般車の割込み防止に向け、警察と連携することが必要である。

さらに、今後の輸送量増加に伴う運転手等の増加を想定し、運転手等に対する福島復興に携わること等のモラル教育を徹底することが必要である。

4) 緊急時の対応

輸送車両の事故を想定した通報・連絡訓練、事故後の放射線影響測定訓練の実施状況等を確認することにより、緊急時の対応が円滑に実施できる体制が確立できているかを確認した。

また、高速道路等における交通規制の発生時の対応実績から、輸送車両の待避等の措置が円滑に実施できる体制が確立できているかを確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・ 高速道路等における交通規制発生時の対応実績はこれまでに6件あり、この対応の中で、輸送車両への待避・待機指示がより円滑に実施できるよう関係者間の連絡体制等を改善した。
- ・ 訓練の結果、運転者からの通報の後、輸送実施者（受注事業者）から警察、消防、道路管理者、輸送統括管理者へ連絡する形をとると、当該受注事業者による現場復旧班の現場派遣に手間取ることが判明したため、連絡を受けた輸送統括管理者が事故発生位置、積載物等の情報を警察、消防、道路管理者に連絡する形に改善した。
- ・ 高速道路等における交通規制への対応については、県警本部、NEXCO 東日本との連携により、輸送車両の待避、出発待機を迅速に実施できた。

以上のように、高速道路等における交通規制時において、最寄りのPAに輸送車両を緊急的に待避させる等の措置を行うことにより、事故渋滞等に巻き込まれることを回避することが出来た。

今後も関係機関と連携し、交通規制時の体制を維持・改善していくことが必要である。また、今後の輸送車両の増加を見据え、迂回路の利用や待避場所の確保等の対策についても検討することが必要である。

また、今後の輸送車両の増加にも対応できるよう、引き続き、運転者、輸送実施者、輸送統括管理者間の緊急時の連絡の迅速化に向けた訓練を継続することが必要である。

さらに、輸送車両の事故時に車両の位置、積載物、現場復旧班の現場対応等に関する情報を警察、消防、道路管理者等と迅速に共有できるよう、総合管理システムの機能拡張を検討することが必要である。

5) 沿道住民への放射線の影響

輸送車両が停車する交差点や速度が低下する地点において、車道から歩道方向に入射する放射線量率の変化を測定・分析し、沿道における追加被ばく線量を確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・輸送車両が通る時などに、数十秒間程度、平常時より高い放射線量率が観測される場合があったが、追加被ばく線量は十分に小さい（最大の地点で累積 $0.1 \mu\text{Sv}$ ）ことを確認した。

以上のように、輸送路において放射線量率を測定することにより、沿道における追加被ばく線量が小さいことを確認した。今後も引き続きモニタリングを実施することが必要である。

6) 沿道住民の生活環境への影響

輸送路における騒音、振動、大気質の測定結果を分析し、沿道における生活環境への影響を確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・騒音、振動については、事前調査と輸送時調査で測定結果に大きな差は見られなかった。
- ・騒音については、事前調査の段階で既に環境基準を上回っていた地点があったが、交通量全体に占める輸送車両の割合は小さく、輸送による影響は小さいと評価される。振動は全ての地点で要請限度を下回った。
- ・大気質について、二酸化窒素、浮遊粒子状物質は、事前調査と輸送時調査で測定結果に大きな差は見られず、全ての調査期間で環境基準を下回った。
- ・粉じん等については、調査時期による変動が大きいですが、輸送時調査では全ての地点で参考値を下回った。

以上のように、輸送路において騒音、振動、大気質の測定結果を分析することにより、沿道における生活環境への影響が小さいことを確認した。

今後も引き続きモニタリングを実施するとともに、制限速度の遵守、急発進及び急加速の抑制等により、輸送量の増加時にも騒音等の影響の低減に努めることが必要である。

(3) 輸送管理

1) 総合管理システム

輸送車両や輸送対象物の統括管理を行うための総合管理システムが想定どおり機能したか確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・全輸送車両の走行位置を常時把握していたことにより、第三者による事故の発生時にも、P Aへの待避等、速やかに適切な指示を行うことができた。車両が輸送路を外れた場合に警告を出す機能を付加したことにより、輸送路を外れた車両を直ちに特定し、正確な輸送路に戻す指示を行うことができた。
- ・輸送対象物のトレーサビリティを確保しつつ、積込場からの搬出物と保管場への搬入物の照合を含め、全数管理を行ったことにより、搬出記録の無いものを誤って搬入する等の誤りを未然に防いだ。
- ・輸送統括管理者等の意見を踏まえて、運用しながら常にシステムの機能の改善が図られた。

以上のように、総合管理システムを用いた輸送対象物や輸送車両の統括管理は想定どおり機能した。

今後とも、輸送車両等の増加に対応すべくシステムを改善・拡張しつつ、適切に輸送の統括管理を行うことが必要である。

2) 通信不感区域対策

積込場や輸送路における通信状況と、通信不感の場合に講じた対策を確認し、今後の対策を検討した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・積込場については、作業エリアの一部に通信不感区域があり、通信可能な場所まで都度移動して作業する必要が生じていた。このため、衛星通信機器を配備し通信環境を確保することにより、輸送対象物や輸送車両の情報の総合管理システムへの送信の改善ができた。
- ・輸送路については、走行位置をリアルタイムには把握できない通信不感区間が断続的に存在した。こうした区間では、万一の事故等が生じた場合の対応が遅れないよう、パトロールを実施した。

以上のように、積込場や輸送路の通信状況に応じた通信不感区域対策を実施した。

今後とも必要に応じ、積込場の通信不感区域への衛星通信機器の配備や輸送路における通信不感区間のパトロール等を行うことが必要である。

特に、福島県内の通信不感区間の解消は、中間貯蔵施設への除染土壌等の輸送のためばかりではなく、復興に向けた事業のために通行する車両、周辺の住民、帰還する住民等にとっても必要なものであることから、関係省庁や通信事業者等と連携し、地域の復興も見据えた通信不感区域の解消に向けた対策を検討し、必要な取組を進めることが必要である。

また、総合管理システム上でも、通信不感区域の表示等を検討することが必要である。

(4) 保管場

1) 保管場のモニタリング

保管場における空間線量率の測定（連続測定及び日次測定）、地下水中の放射性物質濃度の測定（週次測定）の結果を分析し、除染土壌等の保管による周辺への影響を確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・保管場周辺の空間線量率は通常の変動の範囲内で推移していることを確認した。
- ・地下水中の放射性物質濃度はすべて検出下限値（1Bq/L）未満であった。
- ・中間貯蔵施設環境安全委員会等の指摘を踏まえ、モニタリングの充実など保管場のさらなる安全・安心対策を実施した。

以上のように、保管場における空間線量率、地下水中の放射性物質濃度の測定により、除染土壌等の保管による周辺への影響は見られないことを確認した。今後も引き続きモニタリングを継続することが必要である。

2) スクリーニング

輸送車両が保管場を退出する前に実施している汚染検査（スクリーニング）の結果を分析し、輸送車両の保管場における検査・確認が想定どおり機能したか確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・すべての輸送車両について、保管場退出時にスクリーニングを実施しており、全輸送車両が基準値の 13,000cpm 以下であったことを確認した。
- ・保管場内において、場外の輸送車両から場内車両に輸送対象物を積替えて輸送した場合と、積替えを行わずに場外の輸送車両で直接保管場に輸送対象物を定置した場合とでスクリーニング結果に違いはなかった。
- ・全輸送車両が基準値を下回ったことから、輸送車両の洗車実績はなかった。
- ・測定には 1 台あたり 10 分程度の時間を要した。

以上のように、輸送車両の保管場退出時の汚染検査・確認は想定どおり機能し、輸送車両の安全性の確認が行われた。

今後も引き続き測定を継続するとともに、輸送車両の増加に対応すべく、安全かつ確実な輸送を前提として測定の効率化等を検討することが必要である。

(5) 全般

1) 作業員の被ばく管理

保管場・輸送工事の受注事業者による作業員の被ばく管理に関する情報を収集・分析し、作業員の被ばく管理が適切に実施されていることを確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・受注事業者が特定の作業員に被ばく線量が高い作業が集中しないよう管理を行ったことなどにより、作業員の累積被ばく線量がガイドラインに示された限度を十分下回る水準であることを確認した。

以上のように、各受注事業者が作業員の被ばく管理を適切に実施していることを確認した。

今後も引き続き、受注事業者による作業員の被ばく管理が適切になされていることを確認していくことが必要である。

2) 円滑な事業の実施への理解、協力

円滑な事業の実施のため、地域の自治体や住民の理解と協力を得ることができたか、そのための広報活動が機能していたか等を確認した。

検証の結果は以下のとおり。

- ・住民等の理解を醸成するため、ホームページ、新聞広告、テレビ番組、関係市町村の広報紙等により、中間貯蔵施設事業に係る様々な広報活動を実施した。
- ・環境省のコールセンターへの問合せは、輸送の時期、期間、ルートに関するものが多く、問合せの件数は輸送の進捗に伴い減少した。
- ・自治体等の協力により、より円滑に輸送を実施することができた事例があった。

以上のように、円滑な事業の実施のためには、広報活動と自治体等の協力が重要であり、これまで以上に、地域の住民や自治体の理解と協力を得るための取組を進めていくことが必要である。

特に、今後の輸送車両の増加を考慮すると、輸送車両等のより分かりやすい表示方法についても検討が必要である。

5. 検証結果の総括

- これまでのところ、パイロット輸送前に想定・準備した安全対策等は概ね想定どおり機能し、また、日々の輸送を実施する中で発見された課題や中間貯蔵施設環境安全委員会等における指摘を踏まえ、関係機関との連携の下、改善策を随時講じることで、安全かつ確実な輸送を実施していると評価できる。
- 今回の検証により、以下のような、今後、検討・実施が必要な対策や改善策が明らかになった。これらを踏まえ、パイロット輸送での取組を基本としつつ、今後の段階的な輸送量の増加に応じて検討を進め、随時、輸送実施計画等に反映させつつ、具体的な改善策を継続的に講じていくことが必要である。

＜必要な対策や改善策等＞

○積込場からの搬出

- －積込場の適切な作業スペースの確保、除染土壌等の保管実態に応じた安全かつ効率的な作業手順・作業計画の具体化、幅広い現場発生材の処分ルートの開拓が必要。また、安全かつ確実な輸送を前提として、積込場搬出時の輸送車両周辺の放射線量率の測定の効率化などが必要。

○輸送及び輸送管理

- －休憩施設の増設、ハード面（道路補修等）及びソフト面（教育・研修等）の道路交通対策の適切な実施、迂回を含めた緊急時対応に向けた関係機関との連携強化などが必要。
- －輸送対象物の全数管理及び輸送車両の運行管理を行う総合管理システムの改善・拡張や、地域の復興も見据えた通信不感区域対策の検討などが必要。

○保管場

- －安全かつ確実な輸送を前提として、保管場退出時の輸送車両のスクリーニングの効率化などが必要。

○全般

- －中間貯蔵事業の円滑な推進に向け、自治体や地域住民の方々の理解と協力を得るための一層の取組を進めることなどが必要。

6. おわりに

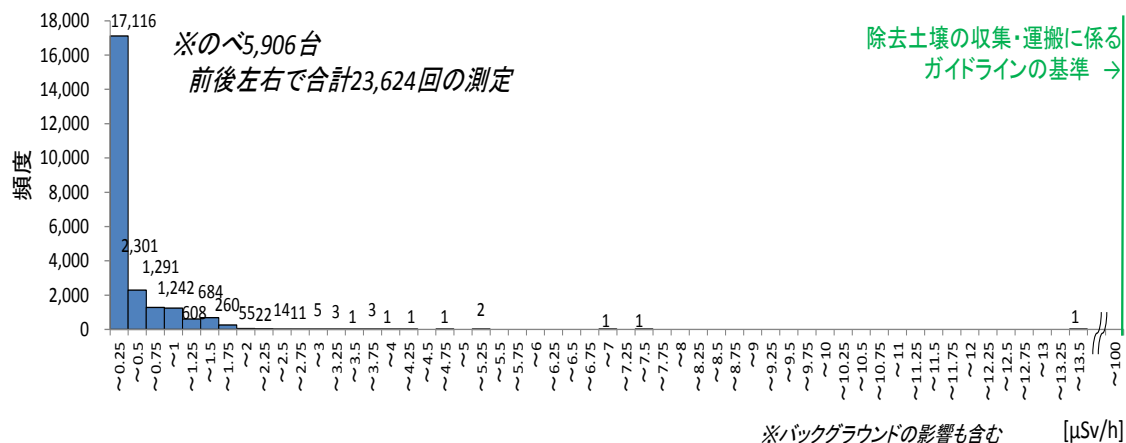
中間貯蔵事業の円滑な推進は、福島の一刻も早い復旧・復興に極めて重要であり、今後も継続的な改善を重ねつつ、安全かつ確実な輸送を実施していくことが必要である。

今回の検証結果を踏まえ、必要な対策や改善策等を実施しつつ、今後の輸送をより安全かつ確実に実施していく。

(別添：参考図表)

<目次>

図表	関連する 検証項目
図 1. 輸送車両周辺の放射線量率の測定結果	(1) - 3)
表 1. 高速道路及び休憩施設の利用状況	(2) - 2)
表 2. 休憩施設における空間線量率の測定結果	
表 3. 発生したルート間違い事案	(2) - 3)
表 4. 輸送車両の事故を想定した訓練等の実施状況	(2) - 4)
表 5. 輸送路における放射線量率の測定結果	(2) - 5)
表 6. 輸送路における騒音の測定結果	(2) - 6)
表 7. 輸送路における振動の測定結果	
表 8. 輸送路における大気質の測定結果	
図 2. 保管場境界における空間線量率の推移 (連続測定)	(4) - 1)
図 3. 保管場退出時のスクリーニング結果 (各車両最大の箇所)	(4) - 2)
図 4. 作業員の累積被ばく線量の分布	(5) - 1)
図 5. 作業員の日次被ばく線量の分布	
図 6. コールセンターへの問合せの内容	(5) - 2)
図 7. コールセンターへの入電件数の推移	
表 9. 搬出にあたり自治体等に協力してもらった例	



(平成 28 年 2 月 9 日時点)

図 1. 輸送車両周辺の放射線量率の測定結果
(検証項目 (1) - 3) 関連)

表 1. 高速道路及び休憩施設の利用状況
(検証項目 (2) - 2) 関連)

全輸送車両数	高速道路利用車両数	うち休憩施設利用車両数
5,906 台	4,160 台	2,924 台

(平成 28 年 2 月 9 日時点)

表 2. 休憩施設における空間線量率の測定結果
(検証項目 (2) - 2) 関連)

	輸送車両なし	輸送車両あり
平均 (最大~最小) [μ Sv/h]	0.11 (0.13~0.09)	0.10 (0.18~0.07)

(平成 28 年 1 月時点)

※専用駐車マス近傍、PA内施設前、専用マスから最も離れた一般車両の駐車マスにおいて、月に 1 回測定を実施

表 3. 発生したルート間違い事案
(検証項目 (2) - (3) 関連)

搬出元市町村	発生日時	事案の概要
郡山市	7 月 31 日	郡山 JCT において、東北自動車道から磐越自動車道への乗り換えを誤った。 本宮 IC で一旦降り、本宮 IC から東北自動車道に入り直して輸送ルートに復帰。
会津坂下町	10 月 1 日	会津坂下 IC から磐越自動車道でいわき方面に向かうべきところ、進行方向を誤った。 西会津 IC で一旦降り、西会津 IC から磐越自動車道に入り直して輸送ルートに復帰。
古殿町	10 月 26 日	国道 349 号から国道 49 号へ右折すべき箇所を誤って直進。 仮置場から JV 作業員が向かい、安全に方向転換可能な場所で旋回して輸送ルートに復帰。
飯舘村	11 月 14 日	国道 6 号からの左折箇所を誤って直進。 運転手がすぐに気づき、その先の立体交差で U ターンして輸送ルートに復帰。
南相馬市	11 月 21 日	輸送車両が保管場から仮置場に空車で戻る際、国道 6 号の左折箇所を誤って直進。 安全に方向転換可能な場所において旋回して輸送ルートに復帰。
天栄村	11 月 26 日	県道 58 号線の右折箇所を誤って直進。 運転手がルート逸脱にすぐに気づいて JV に連絡し、JV から環境省に連絡。仮置場から JV 作業員が向かい、安全に方向転換して輸送ルートに復帰。
須賀川市	11 月 30 日	県道 67 号線から須賀川 IC への左折箇所を誤って直進。 運転手がルート逸脱にすぐに気づいて JV に連絡し、JV から環境省に連絡。安全なルートで輸送ルートに復帰。

(平成 28 年 2 月時点)

表 4. 輸送車両の事故を想定した訓練等の実施状況
(検証項目 (2) - 4) 関連)

実施した 訓練等	日程	参加者	訓練等の内容
輸送車両 の事故を 想定した 運転者か らの通報 訓練	2月19日 5月15日 6月12日 7月13日 8月26日 9月30日 10月30日 12月1日 1月8日 2月3日	中間貯蔵施設への輸送工事受注者 (計 389 名) 福島県警察本部 双葉消防本部、いわき消防本部、 郡山消防本部 道路管理者 (国土交通省東北地方 整備局、NEXCO 東日本、福島県) 福島県 JESCO、環境省	○緊急時対応マニュアルの 説明 ○一般道、高速道路で輸送 車両の横転事故が発生した ことを想定した運転者から 警察、消防への通報訓練
高速道路 上での重 大事故を 想定した 連絡訓練	6月22日 7月14日 2月3日	中間貯蔵施設への輸送工事受注者 NEXCO 東日本 福島県警察本部 郡山消防本部、双葉消防本部 JESCO、環境省	○運転者からの通報後の連 絡訓練
一般道路 上での重 大事故を 想定した 連絡訓練	1月13日 1月14日	中間貯蔵施設への輸送工事受注者 磐城国道事務所、あぶくま高原道 路管理事務所 福島県警察本部 相馬消防本部、白河消防本部 JESCO、環境省	○運転者からの通報後の連 絡訓練
高速道路 上での重 大事故を 想定した 初動訓練	6月30日 9月14日	中間貯蔵施設への輸送工事受注者 (約 15 名) NEXCO 東日本 (約 80 名) 福島県警察本部 郡山消防本部 福島県 JESCO、環境省、除染活動推進員	○放射線測定方法の基本手 順の確認 ○高速道路で積載物が散乱 した場合の土壌等の影響範 囲の確認訓練 ○通行規制解除を判断する ための評価訓練 ・空間線量率の確認 (放射 線影響測定方法の確認) ・汚染の拡散に対する確認 (表面汚染密度の測定方 法)

環境省・ 福島県警 本部共催 による特 別講話会	12月7日	中間貯蔵施設への輸送工事受注者 福島県警察本部 環境省 等	○警察本部各部からの各種 事件事故、トラブル等防止 のための指導方策等に関する講話
--------------------------------------	-------	-------------------------------------	---

(平成28年2月時点)

表5. 輸送路における放射線量率の測定結果
(検証項目(2)－5) 関連)

	当該地点を 通過した 輸送車両数 [台]	うち通過時に 線量率の増加 が観測された もの[台]※1	(参考) 当該地点の 空間線量率 [μSv/h]	(輸送車両通過時)		
				追加被ばく 線量率 (瞬間最大値) [μSv/h] ※2	線量率の増加 が観測された 時間(累積) [分] ※2	追加被ばく線量 (累積) [μSv]
①知命寺※3	-	-	0.23	-	-	-
②高瀬	1,604	157	0.21	0.34	87	0.100
③国道288号	159	8	0.32	0.04	2.3	0.0012
④富岡IC	3,224	0	1.4	0	0	0
⑤広野IC	321	2	0.22	0.02	0.7	0.0003
⑥南相馬IC	335	0	0.56	0	0	0
⑦相馬IC	88	0	0.13	0	0	0

(平成28年2月6日時点)

※1 各地点の放射線量率の測定結果について「測定期間の平均値＋標準偏差の3倍」を超過した輸送車両数。

※2 測定は20秒単位。

※3 パイロット輸送期間中は輸送車両の通過実績が無かった。

表 6. 輸送路における騒音の測定結果
(検証項目 (2) - 6) 関連)

地点			騒音[dB]		交通量[台]			
			事前調査	輸送時調査	事前調査	輸送時調査		
						うち大型車両		
							うち輸送車両	
環境基本法に基づく環境基準			70	70	—	—	—	—
騒音規制法に基づく要請限度			75	75	—	—	—	—
No.1	伊達市霊山町 山戸田	一般国道 115号	71	71	—	6,754	1,087	10
No.2	伊達市霊山町 石田	一般国道 115号	72	72	—	5,804	1,368	10
No.3	相馬市 東玉野	一般国道 115号	68	68	3,125	2,899	566	0
No.4	相馬市 山上遠藤	一般国道 115号	70	70	5,406	6,008	1,874	24
No.5	相馬郡飯館村 草野赤坂	県道 原町川俣線	70	69	6,996	6,892	1,370	6
No.6	南相馬市 鹿島区権原	県道 原町川俣線	72	73	—	7,594	1,572	6
No.7	南相馬市 原町区大原	県道 原町川俣線	69	69	7,179	7,868	1,441	6
No.8	伊達郡川俣町 山木屋	一般国道 114号	67	67	3,360	3,979	847	4
No.9	双葉郡浪江町 高瀬	一般国道 6号	65	66	5,168	6,135	1,957	30
No.10	双葉郡富岡町 上手岡	県道 小野富岡線	65	66	—	3,652	1,166	20
No.11	双葉郡富岡町 上手岡	県道 いわき浪江線	67	66	3,381	5,074	859	16
No.12	双葉郡富岡町 上手岡	県道 小野富岡線	66	65	3,462	6,153	1,656	16
No.13	双葉郡富岡町 中央	一般国道 6号	63	66	9,973	9,213	3,553	40

(平成 28 年 2 月時点)

※ 騒音、交通量とも昼間 (6 時～22 時) の測定結果。事前調査は 26 年 12 月～27 年 6 月の間に、輸送時調査は 27 年 6 月以降に実施。

※ 騒音の値は等価騒音レベル (L_{Aeq})。

※ 下線は環境基準を超過したものを示す。

表 7. 輸送路における振動の測定結果
(検証項目 (2) - 6) 関連)

地点			振動[dB]		交通量[台]			
			事前調査	輸送時調査	事前調査	輸送時調査		
						うち大型車両		うち輸送車両
振動規制法に基づく要請限度			70	70	—	—	—	
No.3	相馬市 東玉野	一般国道 115号	36	38	2,700	2,554	504	0
No.4	相馬市 山上遠藤	一般国道 115号	41	42	4,830	5,335	1,767	24
No.5	相馬郡飯館村 草野赤坂	県道 原町川俣線	50	51	6,054	6,021	1,231	6
No.7	南相馬市 原町区大原	県道 原町川俣線	33	34	6,178	6,734	1,238	6
No.8	伊達郡川俣町 山木屋	一般国道 114号	44	50	2,869	3,399	784	4
No.9	双葉郡浪江町 高瀬	一般国道 6号	46	46	4,312	5,159	1,677	30
No.11	双葉郡富岡町 上手岡	県道 いわき浪江線	40	43	3,004	4,398	803	16
No.12	双葉郡富岡町 上手岡	県道 小野富岡線	32	34	3,138	5,562	1,593	16
No.13	双葉郡富岡町 中央	一般国道 6号	49	48	8,605	7,953	3,134	40

(平成 28 年 2 月時点)

※ 振動、交通量とも昼間 (7 時～19 時) の測定結果。事前調査は 26 年 12 月～27 年 6 月の間に、輸送時調査は 27 年 6 月以降に実施。

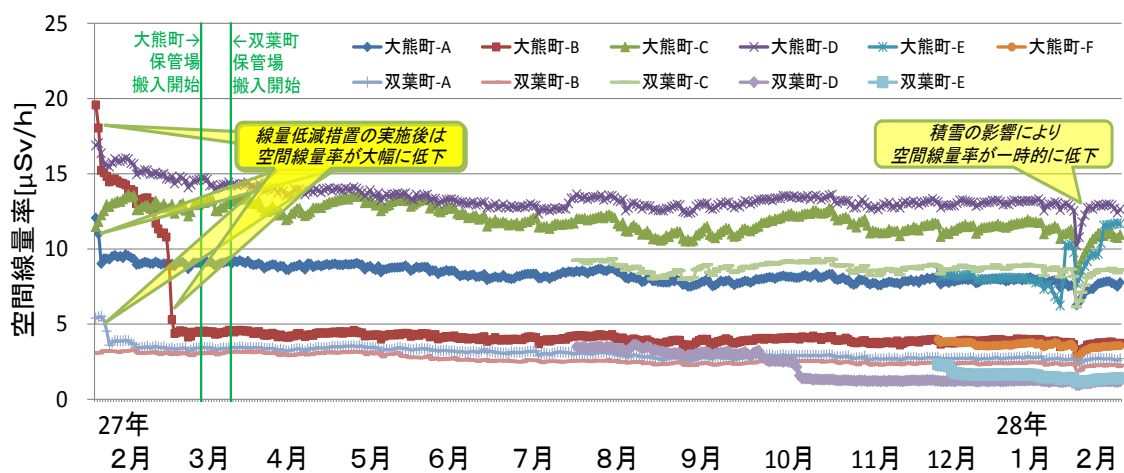
※ 振動の値は 80% レンジ上端値 (L_{10})。

表 8. 輸送路における大気質の測定結果
(検証項目 (2) - 6) 関連)

地点			二酸化窒素[ppm]				交通量[台/日]				
			事前調査	秋季	冬季	春季	夏季	事前調査	輸送時調査		
									秋季	秋期	うち大型車両
環境基本法に基づく環境基準			0.06				—				
No.7	南相馬市 原町区大原	県道 原町川俣線	事前調査	0.007 (0.004~0.010)	0.007 (0.004~0.009)	0.006 (0.003~0.008)	0.004 (0.002~0.007)	7,529	8,340	1,545	0~12
			輸送時調査	0.007 (0.004~0.010)	0.009 (0.003~0.012)	—	—				
地点			浮遊粒子状物質[mg/m ³]				交通量[台/日]				
			事前調査	秋季	冬季	春季	夏季	事前調査	輸送時調査		
									秋季	秋期	うち大型車両
環境基本法に基づく環境基準			0.10				—				
No.7	南相馬市 原町区大原	県道 原町川俣線	事前調査	0.009 (0.005~0.017)	0.015 (0.002~0.032)	0.018 (0.008~0.028)	0.022 (0.011~0.029)	7,529	8,340	1,545	0~12
			輸送時調査	0.008 (0.004~0.011)	0.006 (0.004~0.016)	—	—				
地点			粉じん等[t/km ² /月]				交通量[台/日]				
			事前調査	秋季	冬季	春季	夏季	事前調査	輸送時調査		
									秋季	秋期	うち大型車両
(参考値)			(20)				—				
No.4	相馬市 山上遼藤	一般国道 115号	事前調査	3.6	8.6	1.5未満	2.4	5,555	6,204	1,919	0~8
			輸送時調査	5.1	—	—	—				
No.7	南相馬市 原町区大原	県道 原町川俣線	事前調査	3.2	4.4	2.1未満	2.3	7,529	8,340	1,545	0~16
			輸送時調査	3.8	—	—	—				
No.8	伊達郡川俣 町山木屋	一般国道 114号	事前調査	9.4	33.1	7.5	6.5	3,410	4,067	850	0~6
			輸送時調査	11.8	—	—	—				
No.9	双葉郡浪江 町高瀬	一般国道 6号	事前調査	1.4	6.7	2.1	1.5	6,032	7,069	2,537	0~43
			輸送時調査	3.9	—	—	—				

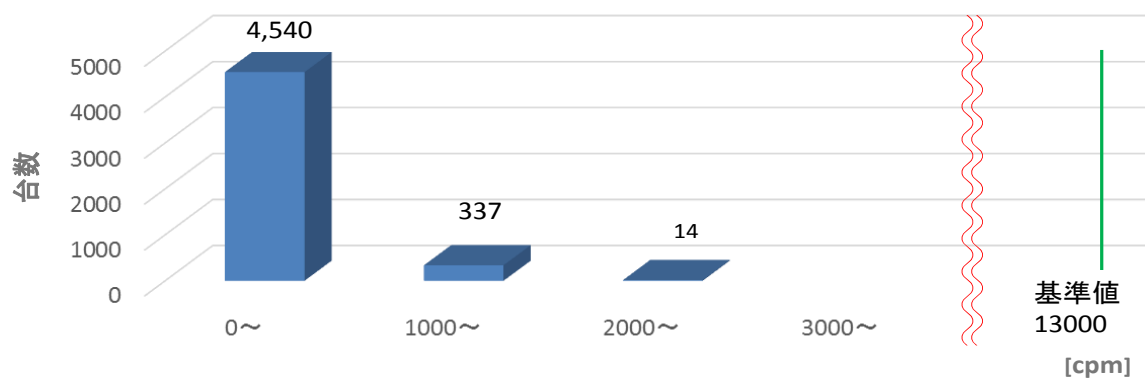
(平成 28 年 2 月時点)

- ※ 二酸化窒素、浮遊粒子状物質は 7 日間測定、粉じん等は 15 日間測定。事前調査は 26 年 11 月~27 年 8 月の間に、輸送時調査は 29 年 11 月以降に実施。
- ※ 二酸化窒素、浮遊粒子状物質の測定値は調査期間平均値、カッコ内は日平均値の最小値~最大値。
- ※ No. 9 の事前調査 (秋季、冬季) は近傍の幾世橋で実施。
- ※ 下線は「道路環境影響評価の技術手法 (国土技術政策総合研究所)」の参考値を超過したものを示す。No. 8 は事前調査の段階で参考値を上回っていたが、降雪後の車両通過時の砂や泥の巻き上げによる影響等と推測される。
- ※ 事前調査の秋季と比べて、輸送時調査の秋季は降水量が多く、降雨により粉じん等が多く捕集された可能性がある。



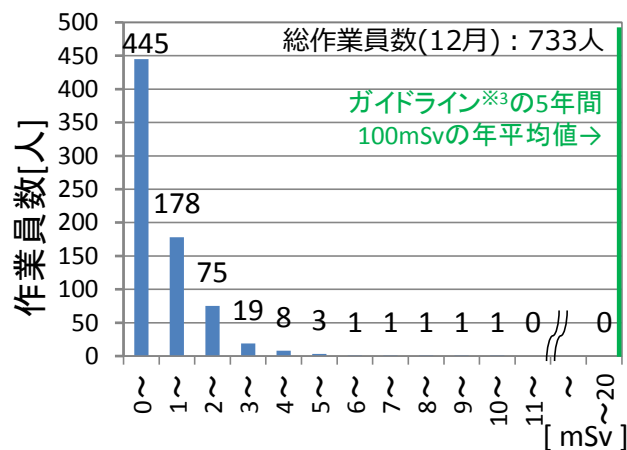
(平成 28 年 2 月 15 日時点)
※大熊町-E は工事の進捗に伴う測定地点の移動により 28 年 1~2 月の値が変動している。

図 2. 保管場境界における空間線量率の推移 (連続測定)
(検証項目 (4) - 1) 関連)



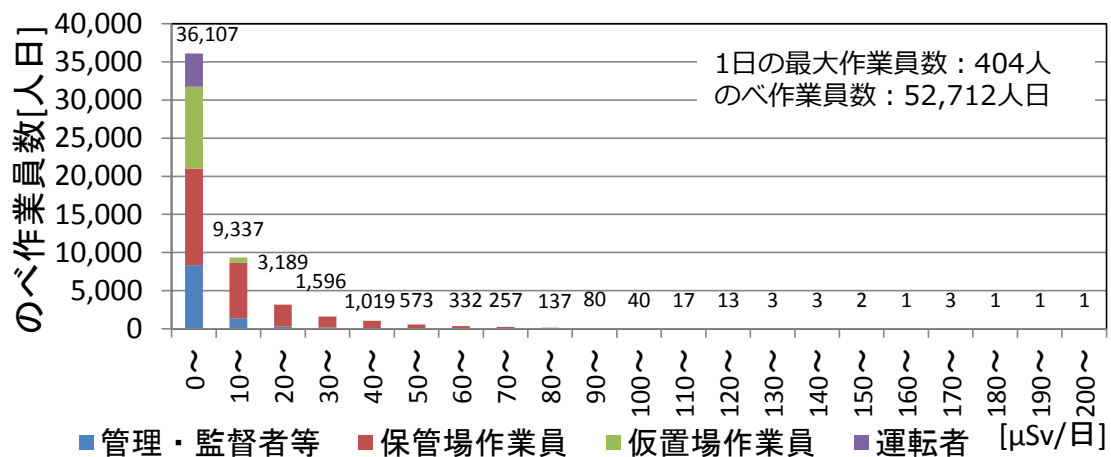
(平成 27 年 12 月時点)

図 3. 保管場退出時のスクリーニング結果 (各車両最大の箇所)
(検証項目 (4) - 2) 関連)



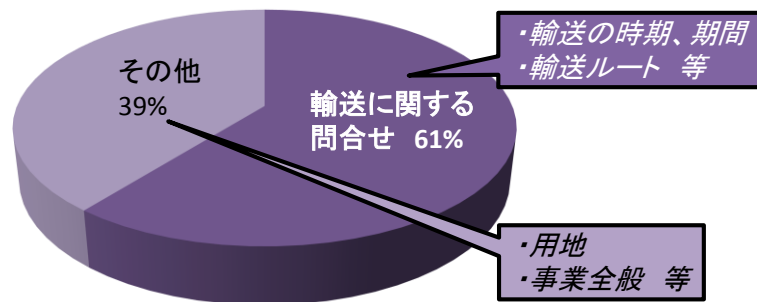
- ※1 平成27年度の12月までの累積。中間貯蔵以外の事業による被ばく線量も含む。
 ※2 中間貯蔵事業による被ばく線量に限ると、同期間の累積被ばく線量の最大は約4.5mSv。
 ※3 「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」の限度：5年間で100mSvかつ1年間50mSv等。

図4. 作業員の累積被ばく線量の分布（平成27年度）
（検証項目（5）－1）関連）



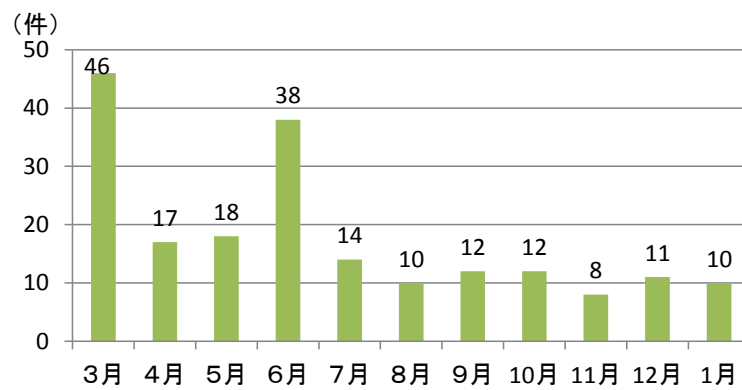
（平成27年1月（工事開始）～平成28年1月時点）

図5. 作業員の日次被ばく線量の分布
（検証項目（5）－1）関連）



(平成 28 年 1 月時点)

図 6. コールセンターへの問合せの内容
(検証項目 (5) - 2) 関連)



(平成 28 年 1 月時点)

図 7. コールセンターへの入電件数の推移
(検証項目 (5) - 2) 関連)

表 9. 搬出にあたり自治体等に協力してもらった例
(検証項目 (5) - 2) 関連)

分類	協力の具体例
搬出物の移動、集約等	・搬出対象の一部の小学校の除染土壌等を積込場に移動してもらったことにより、夏休み期間内に学校から円滑に搬出することができた。(郡山市)
	・複数の仮置場に保管されていた除染土壌等を事前に集約してもらったことにより、効率的に搬出することができた。(浅川町、鮫川村、須賀川市、いわき市)
	・二重内袋付の容器に詰め替えてもらった。(いわき市)
作業等場所の提供	・輸送車両の駐車スペースなど、作業に必要な場所を提供してもらったり、関係者と調整してもらったなどした。(相馬市、須賀川市、川俣町、新地町など)
	・緊急時の輸送車両の待避場所として、市内にある工事用地の利用を了承してもらった。(相馬市)
資材の提供、撤去	・搬出に必要となる敷鉄板、砂利等の資材を提供してもらった。(須賀川市、郡山市、相馬市)
	・除染土壌等を保管していたビニールハウスを事前に撤去してもらったことにより、円滑に搬出を行うことができた。(三春町)
沿線への説明	・町内の小学校に加え、他自治体の輸送路沿線の小学校にも輸送に関する説明を町職員から実施してもらった。(三春町)
輸送路の使用上の調整等	・村内を通る他自治体からの輸送路において、村で道路工事を予定していたが、輸送の時期と重なったため、工事を延期してもらった。(川内村)
	・輸送路となる町道沿線の樹木を剪定し、輸送車両が通行しやすいようにしてもらった。(会津坂下町)
	・林道の使用について、他の事業者よりもパイロット輸送車両の利用を優先する調整を行ってもらった。(福島森林管理署白河支署)