

震災発生時の避難行動と 復興途上の交通運用管理の研究

【代表：元田 良孝（岩手県立大学）】
福島大学 経済経営学類
准教授 吉田 樹

1. 研究メンバー

◆研究メンバーは、元田良孝教授(岩手県立大)を代表に、計6人で構成。①全員で**災害時**(地震に限らず、台風や洪水等も含む)における**交通運用管理研究の整理**を行ったうえで、②**各自のフィールドや専門に即した研究**を進め、③研究会のほか、公開シンポジウム(14年3月14日@ステーションコンファレンス東京)を開催。

所属	氏名	備考
岩手県立大学 教授	元田 良孝	代表
岐阜大学 教授	倉内 文孝	
首都大学東京 教授	清水 哲夫	
福島大学 准教授	吉田 樹	
宮崎大学 准教授	嶋本 寛	
岩手県立大学 助教	宇佐美 誠史	

2. 主な研究テーマと成果の概要

地域の特性に適合した移動手段を配慮した避難計画

- ◆交通ネットワークの容量を考慮し、**その場にとどまるリスク、移動に関するコストなどの総和を地域全体で最小化**するよう、**徒歩および自動車での避難を促す最適避難計画モデルの構築**
- ◆従来は、内水災害を対象としてきたが、**津波避難においてもモデルの枠組みを援用することができ**ることを示した

自動車利用を考慮した津波避難計画の評価

- ◆大阪市港区を事例に、避難先、避難時間帯、避難手段を統制できるという条件下で、**総避難時間最小、避難完了率最大**となるシナリオを求める
- ◆遠距離避難者は自動車で早期に避難を開始し、近距離避難者は徒歩で後の時間帯に避難を開始するシナリオは、全て徒歩避難であるシナリオと同等かそれ以上に効率的な避難が可能

2. 主な研究テーマと成果の概要

外国人観光客の周遊行動分析と避難場所区域設定の課題

- ◆東京都内で実施された外国人宿泊者への**GPS行動調査データ**を用いて、観光客の移動軌跡と災害時の避難場所区域の対応関係を詳細に分析
- ◆災害時に特に配慮の必要なエリアとして上野・谷中エリアと浅草エリアが抽出され、**区に跨がる地域では、路地ごとに避難場所区域が異なる可能性**があることを指摘

陸前高田市における避難者のモビリティと健康

- ◆平成23年度に引き続き、陸前高田市民を対象として、**生活活動や交通と健康(自身の健康状況や疾病状況など)に関するアンケート調査**を実施
- ◆交通に不便を感じている避難者(応急仮設住宅等居住者)の**健康状態は、感じていない者より悪化している**ことを示した

福島県における交通の諸問題 ～中間貯蔵施設の設置計画に着目して～

福島大学 経済経営学類
(うつくしまふくしま未来支援センター兼務)
准教授 吉田 樹
e127@ipc.fukushima-u.ac.jp

1. 福島県における被害・影響の変化

緊急期の被害(従前地から避難所)

- ◆地震・津波による被害: 人的被害、建物被害
- ◆原発事故の被害: 高線量外部被ばく、「強制避難」と「自主避難」
- ◆放射能汚染: 農地汚染、農水産物汚染⇒経済的実害

応急期の被害(避難所から仮設住宅)

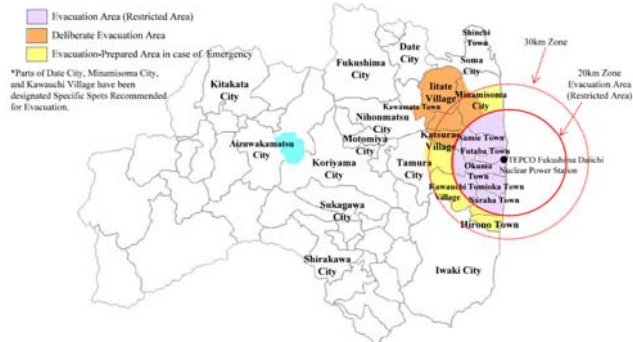
- ◆地震・津波・原子力災害の被害: 避難生活の長期化
- ◆原子力災害特有の被害: 低線量外部被ばく、風評被害
- ◆**人口の流出、高齢社会の加速化⇒担い手不足、「二重生活」**

復旧・復興期に想定される影響(仮設住宅から本設住宅へ)

- ◆**中間貯蔵施設の設置計画: 「スピード」「合意」「安全」をどう考えるのか? ⇒「運搬」がクリティカルな問題に**
- ◆**コミュニティの維持と創造: 「戻る選択」と「戻らない選択」の間で**

2. 避難生活の長期化・広域化

■ 警戒区域・計画的避難区域 (2011年8月5日時点)



2. 避難生活の長期化・広域化

■ 福島第一原発事故と避難区域の変化

Distance from F1-NPS	<3km	<10km	<20km	<30km
21:23 on May 11	Evacuation ordered (避難命令)	Ordered to stay indoors (屋内退避)		
05:44 on May 12	Evacuation ordered			
15:36 on May 12	福島第一原発1号機 水素爆発			
18:25 on May 12	Evacuation ordered			
11:01 on May 14	福島第一原発3号機 水素爆発			
06:10 on May 15	福島第一原発2号機 水素爆発			
11:00 on May 15	Evacuation ordered		Ordered to stay indoors	

南相馬市

2. 避難生活の長期化・広域化

■ 原子力災害区域の設定

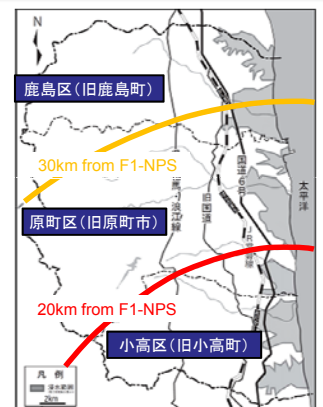
	<3km	<10km	<20km	>20km
from 22 April	Restricted Area (警戒区域)			Deliberate Evacuation Area (計画的避難区域); >20mSv/y
from 30 September				Evacuation-prepared Area (緊急時避難準備区域)
from 16 April 2012	Restricted Area			Returning Difficult Area (帰還困難区域); >50mSv/y
				Restricted Habitation Area (居住制限区域); >20mSv/y
				Evacuation Directive Lift Prepared Area (避難指示解除準備区域); <20mSv/y

南相馬市

3. 南相馬市の概況

■ 南相馬市の概要

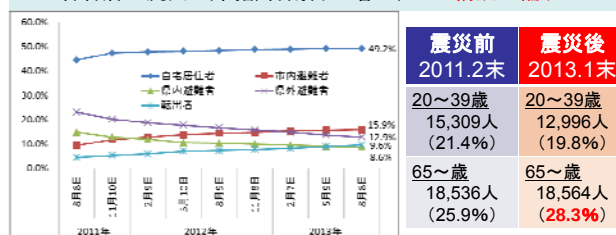
- 震災前の人口; 71,561人 # 1市、2町が合併。
- 小高区は、「警戒区域」に指定された一方、**市街地の建物被害も甚大。**



3. 南相馬市の概況

■ 人口構成の変化 (南相馬市)

- 震災時人口 (71,561人) に占める自宅居住者の割合は、49%台でほぼ横ばい。県外避難者の割合が減少し、市内避難者の割合が上昇
- 転出者は、7,284人 (震災時人口の10%強。14.3.6); 増加傾向 > 若者層の流出と、高齢者割合の増加; **人口構成の偏り**



4. 南相馬市におけるモビリティの変遷

■ 緊急対応期～応急期のモビリティ

- ◆ 自主避難者 (5.5万人) のほか、市がバスを調達して約5千人が中通り、群馬県、新潟県へ避難
- ⇒ 市外のバス会社が入り込まず、円滑な避難ではなかった
- ◆ 原子力災害区域設定後; 学校の再開に合わせ、通学輸送再開
- ◆ JR常磐線の長期不通; 早期に都市間バス設定 + 新規事業者

開始日	路線	事業者	区分
4月13日	しあわせ号 (病院送迎バス)	鹿島厚生病院	再開
4月15日	原町・仙台線 (1往復/日)	はらまち旅行	新設
4月18日	相馬・原町線 (高校スクールバス)	はらまち旅行	新設
4月22日	市内路線 (5系統)	福島交通	再開
4月22日	鹿島区スクールバス	はらまち旅行	新設
4月27日	相馬・原町線	福島交通	再開
5月16日	福島・南相馬線 (相馬経由)	福島交通	新設
5月23日	亘理・南相馬線 (JR代行)	JR東日本	代行
7月23日	東京・南相馬線 (高速ツアーバス)	SDトラベル	新設

4. 南相馬市におけるモビリティの変遷

■ 都市間交通の重要性

- 震災後、JR常磐線の長期不通と、警戒区域で分断された「半島化」への対応で、南相馬市から、仙台市や福島市への都市間バスが新規に開設される。
- 新規事業者（現・東北アクセス）の参入；**新たなビジネスモデル**

	震災前	震災後
1) 仙台行き	0 (往復/日)	10 (往復/日)
はらまち旅行 (現・東北アクセス)	0 (往復/日)	10 (往復/日)
2) 福島行き	0 (往復/日)	8 (往復/日)
福島交通	0 (往復/日)	4 (往復/日)
はらまち旅行 (現・東北アクセス)	0 (往復/日)	4 (往復/日)

遠方の避難者が復興まちづくりに「参加」可能な仕組みをどう構築するか？ …都市間交通の重要性

4. 南相馬市におけるモビリティの変遷

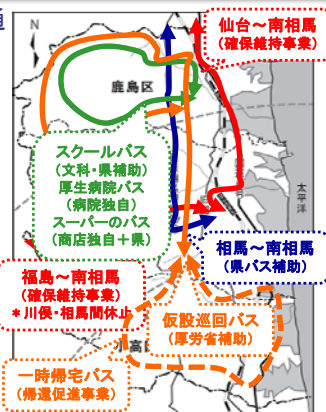
■ 国土交通省による規制緩和措置（通達・事務連絡）

- 3月12日 **東北地方太平洋沖地震の発生に対応したバス輸送の対応について**
 - 乗合バスの迂回運行（道路運送法17条に基づき、事前届出不要）
 - 近隣他県の貸切バス事業者の輸送力投入
 - # 鉄道代替輸送の輸送力確保
- 3月16日 **東北地方太平洋沖地震を踏まえた高速バスの輸送力確保について**
 - 他社車両の活用が認められるとともに、貸切バス会社（営業区域外も可能）への委託も可能に
 - # 高速道路の緊急車両指定にバスが追加され、長距離都市間輸送が充実。平時の3倍近くの輸送量が確保され、乗客も2倍に。新幹線全線再開（4月29日）まで実質的に機能。
- 3月18日 **東北地方太平洋沖地震を踏まえた、通達「一般貸切旅客自動車運送事業における臨時の営業区域の設定について」（平成19年9月13日付国自旅第139号）の柔軟な運用について**
 - 高速バスに限らず、被災地域からの避難や移動手段確保の要請に対応できるようにした。

5. 被災地における地域公共交通の課題

■ 南相馬市の地域公共交通

- 震災・原子力災害により、それまでの既存バス路線・デマンド交通がほぼ休止
- 複数の省庁が移動手段の確保に関する財政支援制度を創設＋復興交付金＋帰還促進事業…
- 受け入れる自治体の担当部署もバラバラであり、全容を把握できていない**
- 計画的なネットワークを指向したいが、誰も主導しない（できない）現状



6. 「コミュニティのバス」が目指すこと

■ 一時帰宅交通支援事業（南相馬市・福島大学）

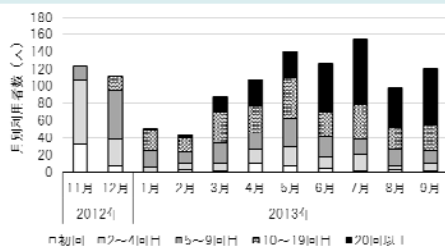
- 南相馬市：平成24年4月16日に原子力災害区域再編
- JR常磐線、新常磐交通（路線バス）、おだかe-まちタクシー（商工会が運営する予約制乗合タクシー）は、いずれも再開のめどが立っておらず、区内のタクシー事業者も**事実上の休業状態**
- 福島大学（FURE）が南相馬市から包括マネジメント契約を受け、大学から、小高区内のタクシー事業者2社に運行を委託。
＞ タクシー会社の営業区域の問題



6. 「コミュニティのバス」が目指すこと

■ 一時帰宅交通支援事業の利用状況（2013年9月末まで）

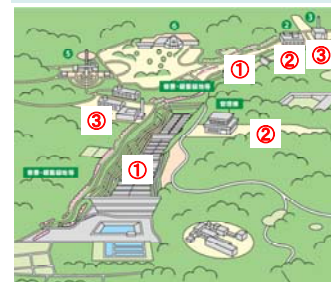
- 実数で93人が利用（当初アンケートでは60人を予測）。冬季は減少したが、春以降に利用者増。墓・仏壇、掃除、草取りが主目的。
- のべ1,180人が利用し、42人が10回以上の利用者
⇒ **モビリティの提供が旧来のコミュニティ維持に寄与**



7. 中間貯蔵施設とは何か？

■ 中間貯蔵施設

- ◆ 福島県内の除染等により生じた（汚染）土壌や廃棄物を最終処分するまでの間（→中間貯蔵開始後30年以上）、それらを安全に集中的に管理・保管する施設



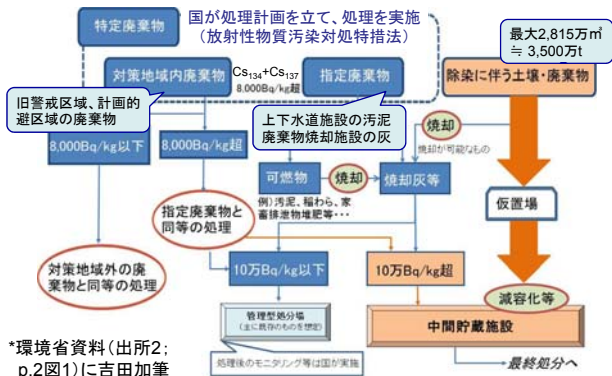
【主な施設群】

- ① 貯蔵施設
- ② 受入・分別施設
- ③ 減容化施設
- ④ 常時モニタリング施設
- * そのほか、研究等施設や情報公開センターの計画

出典：環境省『中間貯蔵施設の調査について』第1版（H25.1）（出所1）

7. 中間貯蔵施設とは何か？

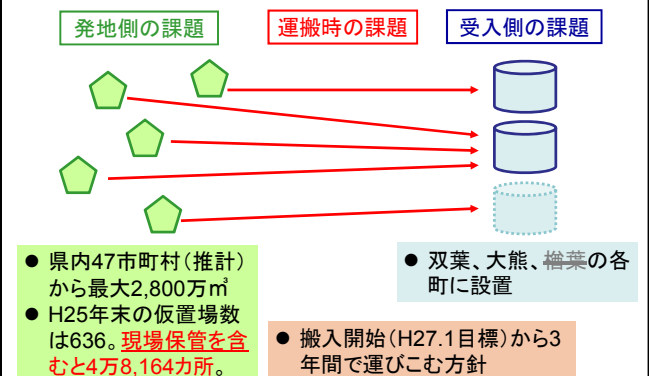
■ 運び込まれる予定の廃棄物等



*環境省資料（出所2：p.2図1）に吉田加筆

8. 中間貯蔵施設と交通問題

■ 中間貯蔵施設への運搬に関する課題



9. 発地側の課題

① 運搬計画上の課題

- ◆ 現状では「仮の仮置場」も多く、**発地が多岐**にわたる。
- ◆ 既設の仮置き場も含め、汚染土壌等の発生量分布（予測）が示されておらず、**現段階では、運搬計画のシミュレートが困難**。

② 使用車両の制約

- ◆ 大型トラックによる搬出が考慮されていない（搬入路が狭隘、高低差の存在）仮置場周辺も散見され、**大型トラック（10t以上）による搬出が困難な場合や、ソーデフ車（後輪すべてに駆動力がかかる）の使用に限定される場合がある。**

③ 危機管理をどうするか？

- ◆ 仮置場等からの搬出が長期化すると、**フレキシブルコンテナバッグ（フレコン）の耐久性**に課題が生じる。

9. 発地側の課題

■ 仮置場（飯舘村）の構造



吉田撮影（H24.12）

9. 発地側の課題

■ 仮の仮置き場（福島大学の通学路）



吉田撮影（H26.03）

9. 発地側の課題

■ 家屋除染の現状（飯舘村）



吉田撮影（H24.12）

10. 運搬時の課題

①トラック通行台数の課題と沿線住民の生活環境

- ◆ 道路には「容量」があり(片側1車線・両方向の基準交通容量2,500pcu/時)、**大型車のみが通行した場合の設計交通容量(片側1車線・両方向)は、380~700台/時程度**(坂道の有無で差。円滑に走行できる水準)。
⇒ 超理想条件でも搬入に**2年半以上**(8時間/日、9t/台、500台/時)
- ◆ 道路混雑や道路の損傷対策もさることながら、**沿線住民の「受容限度」も存在する**のではないかと？

②運搬従事者の確保と安全(被ばく)管理

- ◆ 運搬従事者の安全(被ばく)管理体制が必須。運搬の担い手・車両とも長期かつ大量に確保できるか？
運搬を3年で完了の場合；県内全ての10tトラック(2,300台

③危機管理をどうするか？

- ◆ 運搬中の事故；まずは乗務員が処理しなければならない

11. 受入(施設)側の課題

①受入能力の課題

- ◆ 中間貯蔵施設における「**受入・分別施設**」の**処理能力**が、搬入のボトルネックとなる可能性がある。
10tトラックで、65台/時・片道(環境省資料：出所3-1 p.1)、あるいは17台/時・片道(環境省資料：出所3-2 p.1)の記述有り。

②トラックターミナルの整備が欠如

- ◆ 施設外へ交通混雑の波及を抑えることに加え、トラック乗務員の休息や運行調整をおこなうための**ターミナル**が必要。

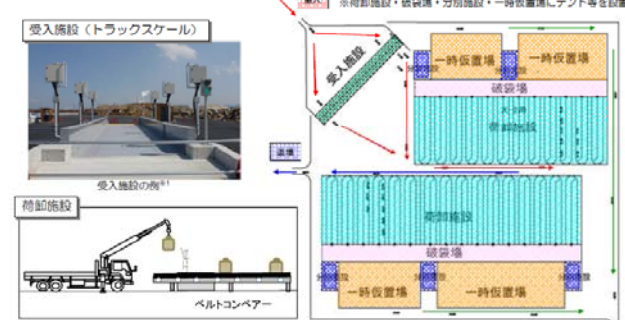
③最終処分場への搬出

- ◆ 「中間貯蔵」としての設置方針である以上、最終処分場への搬出を技術的にどう想定するか。
円滑に搬入できなければ、円滑に搬出もできない

11. 受入(施設)側の課題

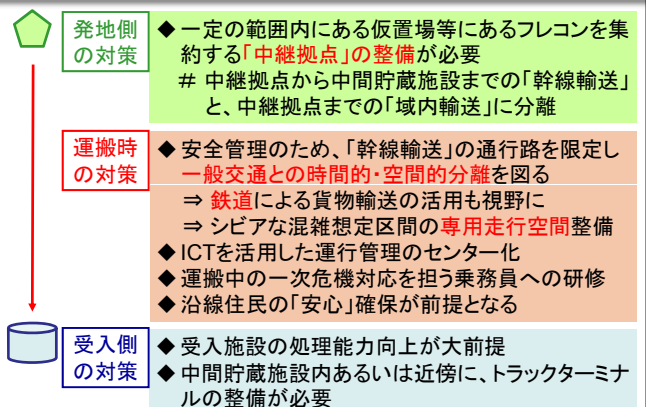
■ 中間貯蔵施設の受入・分別施設イメージ

(宮城県内の災害廃棄物処理の事例)



出典：環境省資料(出所2；p.23)

12. 中間貯蔵施設に関わる交通対策(提案)



13. 中間貯蔵施設による地域交通への影響

■ 乗務員不足の深刻化

① 大型二種免許保持者の減少と高齢化

【**大型二種免許保持者(県内)**】19,240(H14末)⇒17,836(H24末)
【**65歳以上の大型二種免許保持者(県内)**】6,912人(H24末)
⇒ **保持者年齢の中央値 = 62歳**
cf. 50歳未満 3,602人、75歳以上 3,125人

バス・トラック産業；長い労働時間の割に平均給与が低い

②「労働集約型産業」としてのバス産業

- ◆ 乗務員の確保が困難になれば、旅客輸送に支障する
⇒ サービス縮小・撤退の理由；「不採算」よりも卓越する懸念
- 【**旅客輸送(福島県バス協会加盟)に要する大型二種保持者**】2,500人
← (乗合)908台×2人+(貸切・特定)719台 ÷ 2,500人

出典：警察庁交通局運転免許課『運転免許統計』(出所5)

本報告に関わる文献等

- (出所1) 環境省：中間貯蔵施設の調査について(リーフレット)第1版、2013年1月
- (出所2) 環境省：中間貯蔵施設安全対策検討会及び環境保全対策検討会の検討結果取りまとめ、2013年10月
- (出所3-1) 環境省：大熊町の予測・評価結果、中間貯蔵施設環境保全対策検討会(第3回)資料、2013年9月
- (出所3-2) 環境省：楡葉町の予測・評価結果、中間貯蔵施設環境保全対策検討会(第3回)資料、2013年9月
- (出所4) 福島民報：2013年7月31日付け記事「汚染土、市街地避け運搬 中間貯蔵施設へ 環境省検討会案」
- (出所5) 警察庁交通局運転免許課：運転免許統計