

飯舘村放射能エコロジー研究会 (IISORA) 福島シンポジウム 2013 年秋

原発災害と生物・人・地域社会への 影響と克復の途を探る

共同世話人 今中哲二、糸長浩司、小澤祥司

日 時：2013 年 11 月 17 日 (日) 10:00 ~ 17:30

場 所：福島県青少年会館大研修室 (収容人数 200 名程度)

参加者：一般市民、研究者

参加費：無料

3.11 以前の飯舘村



村の情景



牛の放牧



稲干し

3.11 以降



ペラルーシから小学校の先生とお医者さまを迎えての勉強会



対話による美術鑑賞の創始者アメリカ・アナレスさんを迎えてのワークショップ



放射能公害による避難生活と復興に関する対策検討ワークショップ (RING!RING! プロジェクト助成)

主 催：飯舘村放射能エコロジー研究会

共 催：NPO 法人エコロジー・アーキスケーブ

協力団体：飯舘村後方支援チーム、京都大学原子炉実験所原子力安全研究グループ、原子力資料情報室、(50 音順)

原発事故被災者相双の会、国際環境 NGO FoE ジャパン、

世界自然保護基金 (WWF) ジャパン (予定)、市民エネルギー研究所、

東京大学大学院新領域創成科学研究科鬼頭研究室、日本大学生物資源科学部糸長研究室、

農村計画学会 (予定)、BIOCITY、ふえみん、北海道大学スラブ研究センター家田研究室

お問い合わせ / IISORA 福島シンポジウム事務局 email : sympo@iitate-sora.net

プログラム

<開会あいさつ> 10:00-10:10

<第1部> 10:00-12:30 放射能の生物影響と初期被曝評価

座長：小澤祥司／NPO法人エコロジーアーキスケープ

- ◆ 稲への影響／飯舘村での実験を通して
ランディープ・ラクワール／筑波大学
- ◆ 飯舘村民らによる山菜・食品等の放射能汚染調査
伊藤延由／いいたてふぁーむ
- ◆ 家畜、野生動物への影響
漆原佑介／東北大学
- ◆ 飯舘村民を対象とした初期被曝量評価の試み
今中哲二／京都大学

質疑応答

<昼食休憩> 12:30-13:30

<第2部前半> 13:30-16:00

生活・コミュニティ再建と複合まちづくり

座長：菅井益郎／國學院大學

- ◆ 「原子力市民委員会」中間報告【11/11追加】
細川弘明／京都精華大学
- ◆ 飯舘の住宅内の放射能汚染の実態
糸長浩司／日本大学
- ◆ 飯舘村民の生活再建・復興への思い
村民WSの中間発表
浦上健司／NPO法人エコロジーアーキスケープ
村民からの報告
渡辺富士男（「負けねど飯舘！」）
- ◆ 二本松市での複合まちづくりの試み
佐藤滋／早稲田大学

<休憩> 16:00-16:20

<第2部後半> 16:20-17:30

生活・コミュニティ再建と複合まちづくりの総合討論

モデレーター：糸長浩司

登壇者：ランディープ、伊藤、漆原、今中、細川、浦上、渡辺
菅野栄子、佐藤、小澤

Observation of Rice Gene/Protein Expression and Rice Growth and Development by Low-level Gamma Ray Exposure in Iitate Village

Randeep Rakwal (University of Tsukuba)

Email: plantproteomics@gmail.com

Abstract

In the summer of 2012, one year after the 3.11 nuclear accident at Fukushima Daiichi plant following the Great Tohoku Earthquake, a project was initiated to examine the effects of low-level gamma radiation on rice plants. The site of the experiment was the highly contaminated Iitate village in Fukushima prefecture of Japan. The experiment was set up at the Iitate Farm (ITF), which is located 31 kms from the nuclear power plant, having a background radiation level over 100 times (about 5 μ Sv/h) than normal. The basic experimental strategy was to expose healthy rice seedlings to continuous low-dose gamma radiation and investigate the changes in the physiology and at the molecular level – gene (transcriptomics), protein (proteomics), and metabolite.

The experiment was started by growing healthy rice seedlings. For this present study, *Japonica*-type rice (*Oryza sativa* L.) cv. Nipponbare was used as the test material. Healthy rice seedlings were transported to ITF, and placed in a designated area that was defined as a low-level gamma field. There was no direct contact between the rice seedlings and the contaminated soil, thus helping us observe primarily the effects of gamma radiation alone. Exposure times were set at 6, 12, 24, 48, and 72 h after arrival at ITF, and the rice leaves at the 3rd position (from the base) from 6 to 10 seedlings were sampled.

Prior to analysis of gene expression, the rice leaf samples powders were prepared. For the first part of the analyses, total RNA was extracted from the leaves, and whose quality and quantity were determined to be excellent for downstream analysis. Selected gene expression profiles of internal control, DNA repair/damage, oxidative stress, photosynthesis, and defense/stress functions were examined by semi-quantitative RT-PCR. Results revealed that low-level gamma radiation affects the expression of numerous genes, in particular showing the early (6 h) induction in DNA repair/damage-related genes and the late (72 h) induction of a previously described marker gene for defense/stress responses. Based on these results, which confirmed our data from preliminary experiments using detached rice leaves for radiation exposure, we proceeded for DNA microarray analysis.

Using the established dye-swap approach, we analyzed the differentially expressed genes at 6 and 72 h time points using a whole rice genome 4 x 44 K custom chip. A rice 4 x 44K custom (eARRAY, AMAdid-017845) oligo DNA microarray chip (G2514F: Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA) was used; 0 h controls were also analyzed. Obtained results showed that exposure to low-level gamma radiation differentially regulated 4481 (induced) and 3740 (suppressed) and 2291 (induced) and 1474 (suppressed) rice leaf genes at 6 and 72 h post-exposure, respectively, by at least two-fold changes. Proteomics approach involved extraction of proteins from the 0 h healthy control and 72 h gamma irradiated leaves in a lysis buffer followed by analysis using the 2-D-DIGE technique and DeCyder analysis and identification of the proteins by mass spectrometry. A total of 91 differentially expressed protein spots were identified.

I thank the people of Iitate village (Fukushima) and all other people involved in this study at various parts of the experiment for their support and encouragement, without which this work could not have seen light.

稲への影響/飯舘村での実験を通して

Randeep Rakwal (筑波大学)

Email: plantproteomics@gmail.com

要旨

原発事故から1年後の2012年夏、飯舘村においてイネを用いた低レベルガンマ線照射実験を行った。自然放射線バックグラウンドレベルのおよそ100倍の空間線量率(5 μ Sv/h)を示す小宮地区“いいたてふぁーむ”(ITF)に実験場を設けた。健全なイネの実生を低レベルガンマ線に連続照射した際の影響を生理学・分子生物学の手法(RNA・タンパク・代謝物の解析)を用いて観察した。

イネ(*Oryza sativa* L. 通称ニッポンバレ)の実生をコントロール地域である、つくばの温室で発芽から2週間栽培した。その後いいたてふぁーむに運び、低レベルガンマ線場に曝した。苗は地面に直接には接していないので、放射線被曝はガンマ線によるものだけである。ITFに到着してから6、12、24、48、72時間後に、6~10株の苗から、(根元から)第3葉をサンプリングした。サンプリングした葉は、すばやくアルミホイルに包みドライアイスで挟み込んでフリーザーに貯蔵した。コントロールサンプルとして、つくばからの出発時、およびITF到着時にもサンプリングを実施し、また、72時間サンプルと同じ時刻につくばの温室においてもサンプリングした。

RNA発現量を解析するために、サンプルから全RNAを抽出し、その量と質が、以降の操作に供するのに十分であることを確認した。最初の分析として、半定量的RT-PCR法を用いて、特定の遺伝子、つまりDNA修復関連、酸化ストレス関連、光合成関連、ストレス・防御反応関連の遺伝子、ならびに(刺激に反応しない)内部コントロール遺伝子の遺伝子発現プロファイルを観察した。RT-PCRの分析結果は、低線量ガンマ線被曝がさまざまな遺伝子の発現に影響していることを示していた。つまり、初期(6時間後)のサンプルではDNA損傷修復関連遺伝子に、後期(72時間後)ではストレス・防御反応関連遺伝子に変化が認められた。これらの結果は、我々が以前に行った、イネ葉切断片に対する放射線照射実験の結果と同様であり、次のステップとして、DNAマイクロアレイ分析を行った。すでに確立されているdye-swap法を用いて、イネ全遺伝子を対象とする4x44Kチップにより6時間後と72時間後の遺伝子発現の様子を観察した。低レベルガンマ線被曝影響の観察結果は、(コントロールに比べて2倍の変化という判定条件で)6時間照射サンプルでは、4481個の遺伝子で増加し3740個で抑制、72時間サンプルでは2291個で増加し1474個で抑制だった。

タンパク解析の手法である蛍光標識ゲル二次元電気泳動“2-D-DIGE”と画像解析“DeCyder”を用いて、実験開始から0時間と72時間を比較した。その結果、全部で91の異なるタンパクの発現が観察された。

イネ葉の放射線被曝応答に関連するこれらの結果は、イネの自己制御機構に関する新たな知見を提供するものである。

現在私たちは、昨年までの実験に加えて、今年の6月から10月にかけて飯舘村で結実まで栽培されたイネ(コシヒカリ、ヒトメボレ、アキタコマチ)の茎と実の解析を開始している。

このような実験は、飯舘村の方々、研究協力者の力添え無しには実現できなかった。この場を借りて御礼申し上げます。

2013. 11. 17

飯舘村民らによる山菜・食品等の放射線量調査

飯舘村小宮字野手神190 伊藤 延由

1. 調査の経緯

2013年8月FOODLIGHTで調査開始以来、再検査を含め144検体の測定を行った。

★ 主要な調査場所 飯舘村小宮地区を中心に村内及び比較対象として新潟市などを調査した。

★ 調査期間 2013年5月からを中心に纏めた。

2. 調査の狙い

- ・除染で飯舘村は甦るか
- ・自然の恵みは

3. 測定機器

NPO法人 放射線衛生学研究所から提供を受け測定指導を頂きました。
ウクライナ製NaIシンチレーション検知器 63×63mm。

4. 自然破壊の実態

- ・広葉樹は？

測定値は1,721(栗の葉)~63,600(もみじ) Bq/kgを測定した全ての検体から検出した。

- ・針葉樹は？

杉の幼木は24,430 Bq/kgを検出した。

- ・竹林は？

竹林の汚染度合いは農地などを上回り山林の汚染度合いと酷似している。

★ 農地 10,000~90,000 Bq/kg (2011年5月時点)

村内の農地は平均25,000~30,000 Bq/kg。

★ 竹林 表面の枯葉 44,000 Bq/kg、

土壌 89,000 Bq/kg

- ・草と土壌は？

① 飯舘村、川俣町から採取された全ての草から108~98,000 Bq/kgを検出。

② 移行率：草自生地の土壌放射能と草の放射能は関連ない。

- ③ 茸の種類により放射能が著しく異なった。
- ④ 同一種でも猪鼻茸は3, 800~20, 000Bq/kgを検出した。
- 山菜と土壌は？
 - ① 検査した全ての検体から放射能を検出した。
モミジガサはじめ11種類を測定、山ウド72Bq/kgを最低に筍（ハチク）3, 624Bq/kgを検出。
 - ② 唯一いいたてふぁーむ敷地内から採取した山ウドは72Bq/kgを検出し国の基準値を下回った（2012年も81Bq/kg）。
 - ③ 茹でこぼしによる脱セシウム：検体を5分茹でる事で20~80%の低減が見られた（食感を損なう）。
 - ④ 山菜の土壌の値は？
クレソン、セリの生育している水路の泥は25, 086Bq/kg。
- 山の実は？
 - ① なつはぜの実、かりん、柿、山葡萄、エビヅルなどは96~132Bq/kgと比較的低位？。
 - ② 栗は可食部（渋皮付）で975Bq/kg
 - ③ 葉部は全ての検体で実の放射能を上回った
- 畑の作物は？
 - ① 小宮で収穫した南瓜、トマトは除染前にも関わらず101~111Bq/kgと低位であり、除染により更に低減させられる可能性がある。
 - ② ブルーベリー、梨は100Bq/kgを下回った。
- その他土壌等は？
 - ① 村内の土壌放射能は非常に高い、特に山林、竹林の放射能は高く除染対象から外れており、帰村後の生活に不安を残す。
茸自生地土壌は37, 000~130, 000Bq/kg。
 - ② 側溝などホットスポットが随所に見られ除染の困難さを示している。
クリアセンターの門前（トラック搬入路）18μSv/h、側溝の泥等から300, 000Bq/kgを検出した。

5. 村の復興について

以上

家畜、野生動物への影響

～被災動物の包括的線量評価事業における現状報告～

漆原佑介¹、木野康志²、小林仁³、関根勉⁴、森本素子³、阿部靖之⁵、山城秀昭⁶、篠田壽⁷、桑原義和¹、鈴木正敏¹、福本基¹、井上和也¹、林剛平¹、高橋慎太郎¹、福田智一⁸、磯貝恵美子⁸、福本学¹

¹東北大 加齢医学研究所、²東北大院 理学研究科、³宮城大院 食産業学研究科、⁴東北大 高等教育開発推進センター、⁵山形大院 理工学研究科、⁶新潟大院 自然科学研究科、⁷東北大院 歯学研究科、⁸東北大院 農学研究科

東京電力福島第一原子力発電所（福島第一原発）の事故によって多量の放射性物質が環境中に飛散した。政府は2011年4月22日に福島第一原発から20km圏内を警戒区域として立ち入りを制限し、さらにその後の2011年5月12日には警戒区域内の家畜について所有者への同意を得て安楽殺処分を行うように指示した。我々の研究グループでは、警戒区域内で安楽殺された家畜をただ土に還すのではなく、放射性物質が地球環境と人類にどのような影響を及ぼすのかを明らかにするための基礎データの構築につながる貴重な試料であるという認識のもと、「被災動物の包括的線量評価事業」を立ち上げ安楽殺された家畜から臓器、骨、筋肉や血液を採取し、放射性物質の濃度計測をはじめとした様々な解析を行っている。我々は2011年8月より警戒区域内に入り、警戒区域内の家畜の安楽殺処分に同行してまずウシ、ブタの試料採取から開始した。2013年11月1日現在において、警戒区域内のウシ301頭、ブタ57頭に加えて警戒区域内外の野生動物（ニホンザル62頭、イノシシ8頭、ウマ4頭）の試料を保管し、解析を行っている。

これらの試料のうちウシ79頭について、臓器別にゲルマニウム半導体検出器を用いて放射性物質の濃度を計測したところ、全ての臓器において¹³⁴Csと¹³⁷Csの顕著な集積がみられた。また興味深いことに放射性銀（^{110m}Ag）が肝臓特異的に、放射性テルル（^{129m}Te）が腎臓特異的に検出された。回帰解析を行った結果、各臓器中の放射性セシウム濃度は血中の放射性セシウムに比例し、骨格筋への移行が最も高く血中の約21倍であった（図1）。母牛、胎仔、仔牛の各臓器の放射性セシウム濃度比較から、臓器によらず母親に比べて胎仔では1.2倍、仔牛では1.5倍高い放射性セシウム濃度であることが明らかとなった。さらに、雄牛2頭については、精子及び精子形成についての組織学的な解析を行ったが、有意な形態異常は見られなかった（図2）。

ブタ49頭についてもウシ同様にゲルマニウム半導体検出器を用いた放射性物質の濃度を計測している。その結果として、ブタにおいてはウシに比べて血中放射性セシウム濃度が約100倍高く、血液から各臓器への移行は牛に比べて低いことが明らかとなった。これらの結果は、動物種によって各臓器の放射性物質蓄積が異なることを示唆している。また、

同一飼育施設の豚を数頭ずつのグループに分け、それぞれのグループの採血日を変えて血液・臓器中の放射性物質蓄積を解析した結果、豚における血液・臓器中の放射性セシウムの生物学的半減期が約 20 日であることが明らかとなった。

現在は、これらの結果を踏まえてさらなる解析を行っており、本発表ではその研究内容についても紹介する。

本研究は、生研センターイノベーション創出事業の支援を受けて行っている。

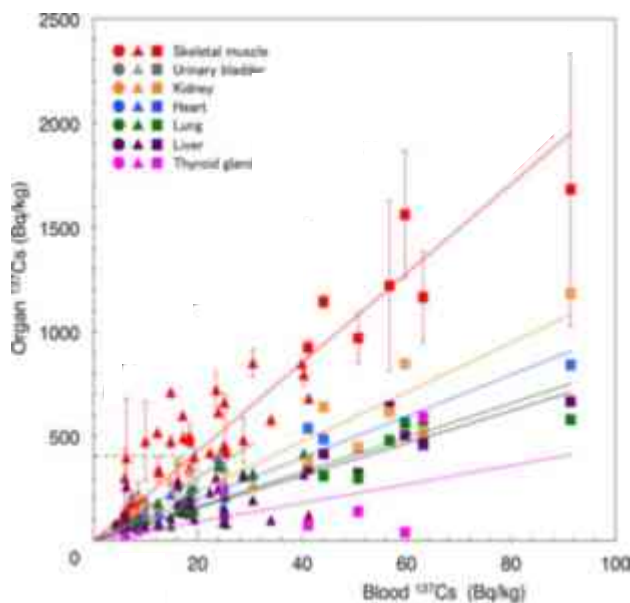


図 1 警戒区域内ウシの臓器・血液 ^{137}Cs 相関

参考文献 1 より引用、改変

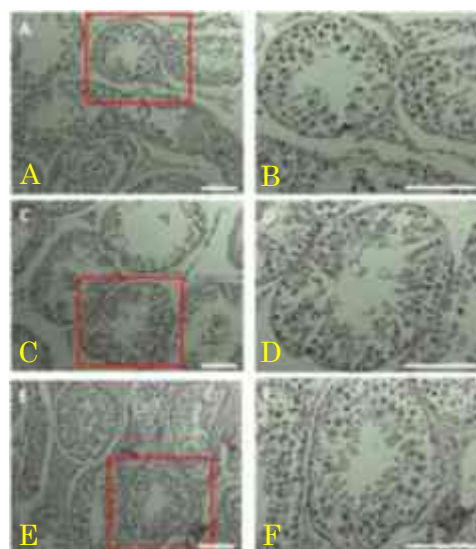


図 2 警戒区域内雄ウシ精巣の組織学的形態

A,B 警戒区域外のコントロールウシ精巣

C-F 警戒区域内のウシ精巣

参考文献 2 より引用、改変

参考文献

1. Fukuda T, Kino Y, Abe Y, Yamashiro H, Kuwahara Y, Nihei H, Sano Y, Shimada A, Shimura T, Fukumoto M, Shinoda H, Obata Y, Saigusa S, Sekine t, Isogai E, Fukumoto M: Distribution of artificial radionuclides in abandoned cattle in the evacuation zone of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *PLOS ONE* 8(1): e54312.

doi:10.1371/journal.pone.0054312, 2013.

2. Yamashiro H, Abe Y, Fukuda T, Kino Y, Kawaguchi I, Kuwahara Y, Fukumoto M, Takahashi S, Suzuki M, Kobayashi J, Uematsu E, Tong B, Yamada T, Yoshida S, Sato E, Shinoda H, Sekine T, Isogai E, Fukumoto M: Effects of radioactive caesium on bull testes after the Fukushima nuclear plkant accident. *SCIENTIFIC REPORTS* 3:2850.

doi:10.1038/srep02850.

飯舘村村民を対象とした初期被曝量評価の試み

飯舘村初期被曝評価プロジェクト
(代表・今中哲二 京都大学原子炉実験所)

一昨年(2011年)の3月、飯舘村で大規模な放射能汚染が生じたのは15日の夕刻からであった。福島第1原発2号機から放出された放射能プルームが、折からの風により北西方向に流れ、飯舘村では降雪と重なり一気に放射能沈着を起こした。飯舘村の放射能汚染が一般に知られるようになったのはそれから一週間ほど過ぎてからで、今中らが汚染調査に入ったのが3月28-29日だった。その後、飯舘村など福島第1原発20km圏外の高汚染地域が(概ね1カ月を目途に避難を実施するという)『計画的避難区域』に指定されたのは4月22日のことだった。結局、飯舘村の人々は高濃度放射能汚染の中で数カ月間の生活を余儀なくされたため、3月12日の段階で避難指示が出た20km圏内の人々に比べ大きな被曝を受けたと考えられる。

我々は昨年度から『福島第1原発事故による初期被曝放射線量評価に関する研究』というタイトルで環境省公募研究を実施している。昨年度は、米国NNSA(核安全保障局)が公開している空中サーベイデータを用いて飯舘村全体のセシウム137放射能汚染地図を作成し、飯舘村内全戸位置において放射能沈着後の地上1mでの放射線量を推定する手法を開発した。

今年度は、放射能汚染が起きてから避難するまでの間の飯舘村村民の具体的な“初期被曝量”を見積もるため、飯舘村村民の当時の行動の聞き取り調査を実施している。これまでの調査結果を報告する。

◇ 聞き取り調査

7月12日に今年度の調査活動を開始し、10月31日までに498戸の聞き取りを完了した。表1は20の行政区別の聞き取り数と割合である。行政区により聞き取り割合にバラツキはあるものの、全体では約30%の聞き取り割合に至っている。入手できた行動データ数は1812人分で、こちらも村人口(平成23年3月1日で6132人)の29.6%である。図1にその年齢構成を示す。図1の年齢分布は平成23年3月に発表されている分布によく似ている。

表1. 聞き取り調査の行政区分布

行政区	戸数	聞き取り数	割合
草野	221	64	29.0%
深谷	102	20	19.6%
伊丹沢	100	26	26.0%
関沢	77	27	35.1%
小宮	128	51	39.8%
八木沢・芦原	40	12	30.0%
大倉	34	12	35.3%
佐須	63	21	33.3%
宮内	72	26	36.1%
飯樋町	117	27	23.1%
前田・八和木	90	28	31.1%
大久保・外内	68	14	20.6%
上飯樋	124	30	24.2%
比曾	88	22	25.0%
長泥	68	28	41.2%
蕨平	49	16	32.7%
関根・松塚	43	19	44.2%
白石	88	15	17.0%
前田	53	26	49.1%
二枚橋・須萱	60	14	23.3%
合計	1,685	498	29.6%

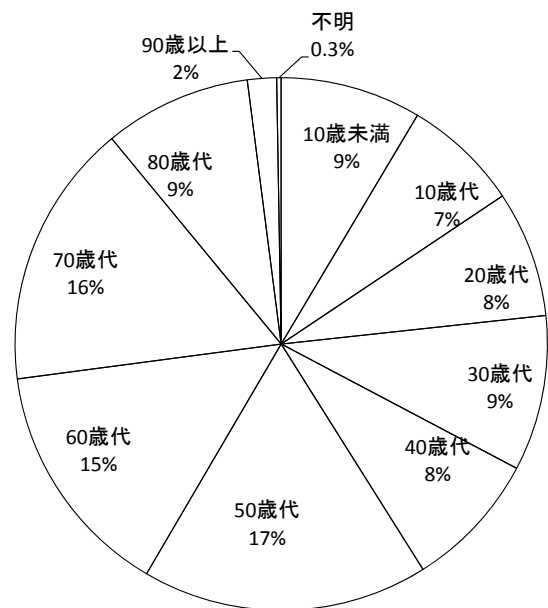


図1. 年齢分布

◇ 初期外部被曝量の見積り

以下の仮定を基に、行動記録のデータが得られた 1812 人の初期外部被曝量を見積もった。

- ①飯舘村の放射能沈着は、2011 年 3 月 15 日 18 時に一斉に生じた。
- ②汚染地図から各戸位置でのセシウム 137 汚染レベルを求め、沈着放射能の組成比は一定とした。
- ③生活スタイルは屋内 16 時間・屋外 8 時間とし、家屋の放射線透過係数は 0.4 とした。
- ④被曝計算は飯舘村内に滞在していた時のみを対象とし、村外への避難後の被曝はゼロとした。
- ⑤被曝計算の時期は 7 月 31 日までとした。

図 2 に調査対象者全体の被曝量分布を示す。平均は 7.0 ミリシーベルトで、最大値は 23.5 ミリシーベルトだった。福島県による県民健康管理調査結果（被曝は 7 月 11 日まで）の図から、飯舘村 3102 人の初期外部被曝の平均を求めると約 3.6 ミリシーベルトになるので、我々の見積もりはその 2 倍に相当している。表 2 は、年齢別の平均値で、10 歳未満の被曝量が小さい。表 3 は飯舘各行政区での平均セシウム 137 汚染レベルと初期被曝量である。図 3 は、3 月 11 日以降の村民の村内残留割合の推移であるが、いち早く避難した村民が 3 月 20 日以降に一旦村に戻っていたという興味深い傾向が認められる。

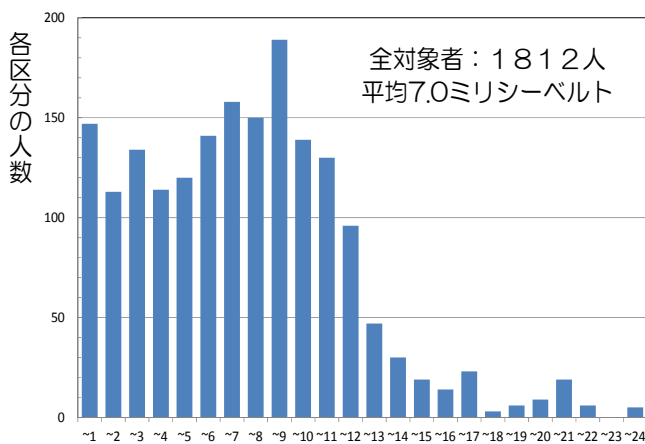


図 2. 7 月 31 日までの外部被曝量、ミリシーベルト

表 2. 年齢区分別の平均初期外部被曝量

年齢区分	人数	平均初期外部被曝量 ミリシーベルト
10 歳未満	155	3.8
10 歳代	128	5.1
20 歳代	139	6.3
30 歳代	171	5.5
40 歳代	151	7.6
50 歳代	315	8.1
60 歳代	262	8.5
70 歳代	292	7.5
80 歳以上	194	7.3

表 3. 飯舘村 20 行政区の平均初期外部被曝量推定値

行政区	人数	平均Cs137汚染、Bq/m ²	平均被曝量、mSv	行政区	人数	平均Cs137汚染、Bq/m ²	平均被曝量、mSv
草野	203	68.2万	5.8	前田・八和木	103	80.2万	7.1
深谷	71	78.9万	6.3	大久保・外内	65	73.6万	6.0
伊丹沢	96	73.7万	8.0	上飯樋	117	75.5万	6.2
関沢	77	86.7万	7.8	比曾	72	108.7万	11.0
小宮	182	93.4万	8.4	長泥	104	178.9万	12.5
八木沢・芦原	45	54.6万	5.8	蕨平	53	132.1万	9.3
大倉	50	34.3万	3.5	関根・松塚	83	76.3万	6.3
佐須	76	49.1万	4.6	白石	58	74.6万	8.1
宮内	101	66.1万	5.7	前田	120	68.5万	5.5
飯樋町	83	73.0万	5.8	二枚橋・須萱	48	39.6	3.5

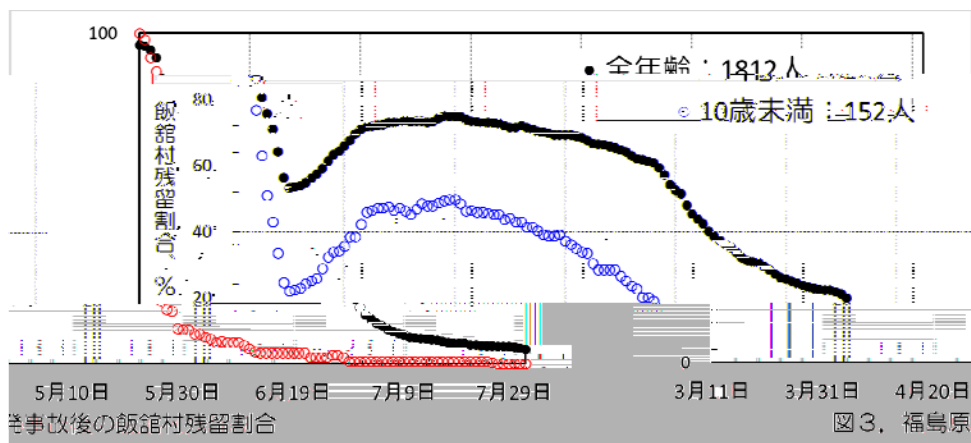


図 3. 福島原

飯館村内住宅内の放射能汚染状況

糸長浩司(日本大学、NPO 法人エコロジー・アーキスケーブ)

調査協力者 菅井益郎(国学院大学)、林剛平(東北大学)、上澤千尋(原子力資料情報室)

川口貴大・吉田和貴・暖水勝規・關正貴(日本大学糸長研究室)

1. 調査の目的

建築学的視点からの飯館村内の住宅内の放射能汚染状況を 2013 年 7 月に把握した。建築学的な視点からの放射能汚染住宅内の調査はほとんど実施されておらず、本調査の意義は下記である。

①村内各所での放射線量値はばらつき、住宅地においても同様である。どの箇所のどの放射線量を基準値として年間の累積放射線量を積算するのか疑問は残る。

②宅地除染もモデル的に一部実施されて、その除染効果に関しての低減率も提示されているが、どの地点での低減率かも疑問が残る。

③宅地除染及び住宅外装除染は想定されているが住宅内除染は想定されていない。解除されると生活する人も出てくる。住宅内汚染状況も部屋の位置等でばらつきが想定される中で、どの部屋の放射線量を基準して、積算するのか。あるいは、外部宅地との室内低減率をどう想定するのが不明確である。

④住宅内の低減率は、コンクリート造、木造等での建物種別での低減率が想定されているが、外部、内部での放射線量にばらつきがある場合、何をもちいて低減率とするか疑問が残る。

⑤糸長研究室で 2012 年末に実施した村民悉皆アンケート結果では、村内の住宅を壊すという意向は少なく、将来的には改修して住みたいという意向が高かった。筆者は村外移住を優先すべきと提言しているが、村内の貴重な財産である住宅の移築、再利用等についても課題に関して検討が必要である。

⑥避難中でも村内に臨時滞在し、かつ宿泊もする村民がいる。また、解除宣言後に住む予定の村民が想定される中、苦渋の選択ではあるが、放射能汚染された住宅をどう改造、改修、どのような住み方が適切に関して、建築学的視点からの考察が必要である。

2) 調査方法

住宅 5 軒：①前田地区（居住制限区域）S 邸（木造住宅築 7 年程度）、②草野地区（居住制限区域）K 邸（木造住宅、築 36 年程度、宅地のモデル除染済み）、③伊丹沢地区（居住制限区域）K 邸（木造住宅、築 22 年程度）、④蕨平地区（居住制限区域）S 邸（軽量鉄骨住宅、築 5 年程度）、⑤長泥地区（帰還困難区域）S 邸（木造住宅、築 9 年程度）

2013 年 7 月 14 日終日、天候は晴・曇・雨。放射線量計は [ALOKA PDR-111] 4 台。

住宅内測定は、各部屋の中央部、隅から 50 cm で各部屋 5 点、及び狭い部屋は、中央、隅 50cm² 点の 3 点とした。これらの測点の床、床から 1 m の空中、天井近くの 3 点として、空間的な測点とした。また、外-内-外での断面での放射線量の傾向を把握するために、床面から 1 m の断面での内外の測点で測定し、断面での評価をした。

3) 調査結果概要

i) 全体的な放射能汚染分布傾向

①二階が一階より相対的には高い。②天井>床上 1 m>床の順で高い。③殆どが、放射線管理区域基準の 0.6 μ Sv/h 以上。④平均値で、[二階天井 2.0>二階床 1M 1.6 >一階天井 1.5 >二階床 1.2 = 一階 1M 1.1 >一階床 0.7] 単位 μ Sv/h。住宅内放射能汚染状況は、二階が高く、かつ、天井が高い傾向にある。屋根の汚染の影響、軒下の天井裏換気口か、妻側壁の換気口から放射性物質が天井裏に入り込み、その放射性物質からの放射線による影響が高い。また、一階天井が二階床より高い点は、おそらく、床の掃除は住民が帰宅時に実施していても、天井の掃除はしていないことによるとも考えられる。

住宅内汚染の低減のためには屋根除染の必要性和住宅内除染、天井裏、屋根裏除染が必要である。ただ、放射線線量の値が、0.6 μ Sv/h の放射線管理区域を越えている状況であり、また、周囲の汚染状況等から考慮すると、住宅内除染を実施したとしても居住することは厳しいといえる。日本の農村地

域の住宅の特徴として屋根裏換気、外気との住宅の呼吸の必要性等を考慮すると、外気空気環境が森林等を含めて放射能汚染され、かつ、空气中に浮遊する可能性が高い状況下が長期的に続くことを考慮すると、この住宅内での居住の放射能被曝リスクは高く、このままの状況では居住することは厳しい。

ii) 放射能汚染の住宅内分布傾向

平面図に放射能汚染分布をGISで推定図化した。住宅外周囲の敷地からの汚染影響が顕著である。特に、北側、西側等の森林を抱え、森林の汚染度合いが酷い住宅は、それに面した部屋での汚染分布が顕著である。また、軒下地面の材料の相違、排水処理の有無による影響の度合いも異なるといえる。

帰還困難区域の長泥の住宅では南側が北側に比べて高い傾向にある。持ち主への聞き取りでは、住宅の北側はコンクリート斜面壁と排水溝があるのに対して、南側は砂利であり放射性物質の沈着の影響が想定される。ただ、一方で原発に近い南側が高い傾向にあり、原発事故当時の南風の影響によることも考慮する必要がある。住宅の維持のために、窓を開けて風を通すことは必至であり、その影響が住宅内の汚染分布に影響していることも今後の検討課題ともなろう。また、二階の北側の一部や隅が高い傾向にあるが、これは雨樋のつまりが住民からも指摘され、縦樋の途中に放射性物質が沈着していることも想定される。相対的には、住宅内の中央部が相対的には放射線量の低い島状の傾向となっている。

以上、一階、二階での相違、方位での相違、壁周囲と室内での相違が相当ある中、住民の被曝累積は、どこの場所の放射線量を基準にするかで相当開く。平均値でも、一階の床と二階の床では $0.7 \mu\text{Sv}$ と $1.2 \mu\text{Sv}$ の開きがあり、年間累積値に2倍弱の開きが生じる。国の指定する年間 20mSv の値もどこの累積値か、どの程度の低減率かにより異なる。個々の住宅によってこれだけ差がある放射能汚染状況の住宅内状態であるのに対して、一律的な基準での避難解除政策は危険であるといえる。

仮に汚染された住宅内への一時帰宅での滞在による被曝低減のためには、各住宅での住宅内放射線量図を行政が責任をもって作成し、どの程度の被曝リスクがどの場所にあるかを明確にした上で、出来るだけ被曝被害の少ない住宅内での生活行動等が求められることとなろう。一階の中央部に居住することが最も被曝低減に効果があることになる。ただ、このような居住行動は不可能に近いものがある。苦渋の選択ではあるが、仮にこのような条件下で一時滞在するとした場合、被曝量を効率的に低減するためには下記の防放射能建築の改修を緊急に考える必要がある。

①住宅周囲の徹底除染、特に線量の高いと思われる縦樋下の浸透枡、住宅周囲の側溝、苔の除染、②住宅の外壁、屋根、屋根裏の徹底除染、③縦樋の清掃、④住宅内の床、壁、天井の徹底除染、⑤住宅の換気システムの防放射線化、フィルターの徹底化、⑥北側等の放射線量の高いエリアの徹底除染と、コンクリート等での遮蔽物の建設とフィルターの設置及び住宅壁面の鉛等での防御壁の設置。

ただ、このような装置的、建設的な設置をしたとしても、周囲の森林からの放射性物質の飛来等は避けられず、随時、更新をしていかないと成立しない防御策であるという根本的矛盾を含んでいる。

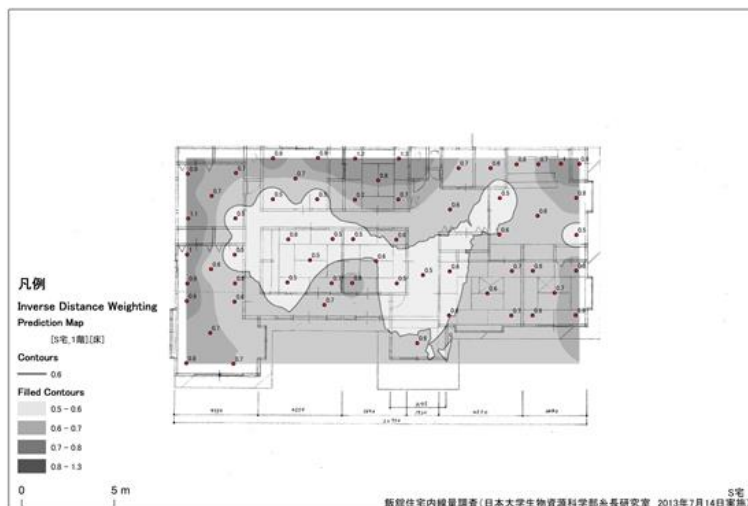
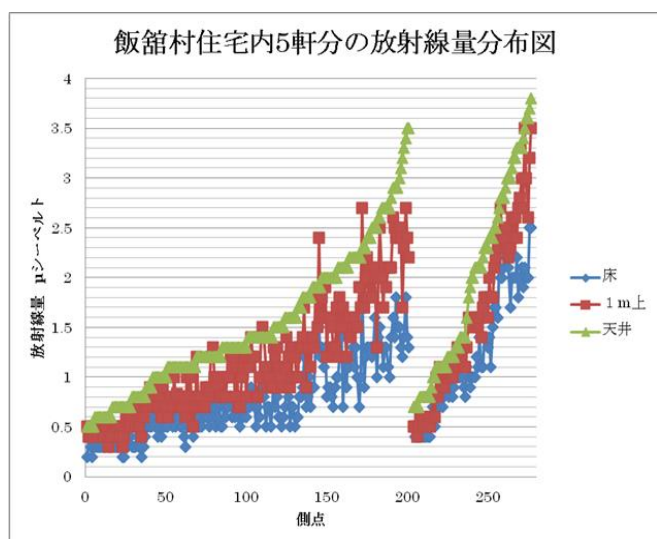


図 飯館村前田地区S邸一階床放射線量分布図

飯舘村民の生活再建・復興への想い ～村民ワークショップの中間発表～

NPO 法人エコロジー・アーキスケープ 浦上健司
日本大学 建築・地域共生デザイン研究室 糸長浩司

1. はじめに

飯舘村では村内各地がかかえる、それぞれの課題にきめ細かく対応するためワークショップ（以下、WS）等を通じた住民参加型で行政区単位の計画が策定され、全国に先駆けた住民自治、自立（自律）の村づくりが実践されてきた。しかし、復興計画（2013年10月末までに第3版まで発行済み）の策定にあたっては、村民参画の村づくりの蓄積が十分には活かせていない。分散避難の影響も考えられるが、筆者らが実施したアンケート調査（2012年10月～12月）^{*1}では、村民の4割が「村民の意見を十分に取り入れた復興プランの再構築」を望むことが明らかになった。離散状況にあってもWS等を通じて、計画策定に携われる機会を創造する知恵や手間が望まれる。こうした中、弊会では日本大学糸長研究室（科研費「放射能汚染農村における被害実態とコミュニティ再生に関する研究」（2012年度～2014年度、代表、糸長浩司）の研究の一環として）と連携して、村民自身が生活再建・復興策の検討に関わり、行政等に提案するプロジェクトに着手した。本活動は、公益財団法人JKA「RING!RING! プロジェクト・東日本大震災復興支援補助事業」の助成を受けて実施している。

2. 復興計画の傾向と村民の対応

飯舘村では、既に復興計画を第3版（2013年6月）まで策定している。同版の発行に先立ち、村と国、県ではアンケート調査（2012年12月）^{*2}を実施し、その中で村民の帰村意向を問うている。この結果「戻りたいと考えている」は21.9%、「戻らないと決めている」が27.8%で、既に態度を決めた人だけで比べると後者が前者を上回る。しかし同計画では、村外での生活再建メニューは薄く、除染・帰村にかかる事業等が厚い内容になっている。村外での生活再建支援策が乏しい状況にあって、既に自力再建を決めた現役世代の中には、個の対応を始めており紐帯分断は新たな段階を迎えている。

3. ワークショップ概要

福島市では市内への避難者のうち、荒井地区での生活再建希望の飯舘村民有志を対象とした。しかし、福島市の借り上げ住宅^{*3}居住者の自治会は未設立なため、情報伝達は不十分で集まりも不十分な可能性がある。伊達市内では伊達方部自治会（伊達市周辺の借り上げ住宅居住者を対象にした自治会）、伊達東仮設住宅自治会を対象とした。なお、参加者は当面は村外での生活再建を望む人の方が多い傾向にある。

(1) 初回ワークショップ

初回WSは両市ともに2013年7月に開催し、下記①～③のテーマで、上記の集団に加え前田行政区（避難前のコミュニティ）、相馬大野台仮設住宅の方々からも意見を聴取した。

①避難先での長期的な生活再建不安

家族やコミュニティ崩壊の不安、仮設住宅居住者は劣悪な環境での生活が続いていることへのいらだちが目立つ。さらに帰村時期が引き延ばされる状況で、複数選択肢の明示されることを期待する声が聞かれる。一方、帰村宣言を出す際の村民意向反映方法や汚染レベルへの懸念。帰村に際して最大の不安は、戻って発災前の暮らしや社会が取り戻せるのかという点に収斂される。

②生活・再建復興に対する希望

帰村希望者の意見としては、死後埋葬の段階で帰村を避けるため、体力のあるうちに帰村を希望する声、子孫が将来帰れる場所を築くため戻りたいという意見が聞かれた。

一方、地域コミュニティを維持できる仮のまち・村構想がの要性や、生活基盤の築かれつつある現在避難先周辺での整備への期待が聞かれた。

③村の宅地・農地・森林の扱い

村の土地に関しては、公共事業並の買い取りを希望する人が多く、これを生活再建資金に充てたい考えが見える。一方、所有し続けることを希望する人も少なくない。但し、後者は徹底的な除染を期待する人がいる一方、除染降下を疑問視し自然崩壊を待つべきという意見も聞かれる。また、後者に関しては、長期の借り上げやメガソーラーなどの当面の土地活用方法への期待も聞かれた。

(2) 福島市荒井地区におけるワークショップ

福島市荒井地区は、市内西部の農業地域で汚染レベルが低い。飯舘村当局と福島市の復興に関わる協定では飯野周辺での村外拠点づくりが柱となっており、同地区での村民生活再建策はない。そのため住民ベースでの要望書作成のため、村民有志と荒井地区の各種団体役員等との意見交換に着手した。同地区では放射能公害地域の避難者を受け入れ、地域振興を図ることに積極的な考えを持っているが、飯舘村長の「5年で帰村」宣言がネットとなり、同村民の転入に慎重な意見もあった。定住が短期に留まると考えられ、意見交換により誤解は解消され、相互に希望を伝えあい課題を明確にしつつある。

(3) 伊達市におけるワークショップ

参加者は、個の再建が困難な高齢者が中心である。帰村に関しては、若者不在、自家栽培や採取もできない、屋内汚染も深刻など、かつての状況と異なる中でどう暮らすのかという意見が多い。伊達市内の生活拠点イメージについては、ある程度の土地に10～20戸単位でも村の飛び地として菜園付きの集住空間の整備やグループホームも含めた様々な住宅があり、多世代で支え合いながら暮らせることが望まれている。今後は荒井地区と同様に、地元関係者との意見交換の実施の必要性が確認された。

4. 移住先都市での都市計画制度上の課題克服に向けて

福島市では市街地を集約させるコンパクトシティ化を都市計画の基本方針に据えており郊外での開発は厳しく制限されている。荒井地区住民は、低汚染地域として宅地ニーズの高まりを予想しており、開発規制緩和の特例を求めている。一方で市当局は、荒井地区では営農を前提に農地を貸借もしくは取得し、一部を宅地転用するケースはあり得るとしており、当面はミニ住宅団地開発と両睨みで議論していくことになる。一方、相馬福島道路の整備等を控えている伊達市では宅地需要の増加を見越し、2012年8月より市街化調整区域における地区計画制度を導入し、既存集落近傍での宅地開発、民間主導での一定規模の開発方針を打ち出し、既に複数地区で計画が進められていることから、こうした動きとの連携可能性を探ることになる。

5. 最後に

既述であるが、村外での生活再建希望者が多いものの、復興計画での支援メニューは乏しい。こうした中で個の生活再建は増加し、コミュニティは危機的状況にある。このような流れで帰村者と、分散した村外逗留者が分かれていくことこそ、村当局の危惧する“ムラの分断”を加速させる。いまこそ村民が主体的に参画し、自らの希望に適った村外集住空間整備の構想をまとめ、行政と協働で具体化することが望まれる。そして村内と村外の飯舘村コミュニティの連携、補完の仕組みの構築も課題となる。

※1：放射能公害に伴う避難生活における紐帯の維持・再生に関する研究～福島県飯舘村住民を事例として～／浦上、糸長／全労済協会

※2：飯舘村住民意向調査 調査結果（速報版）／平成25年2月／復興庁、福島県、飯舘村

※3：借り上げ住宅＝みなし仮設住宅

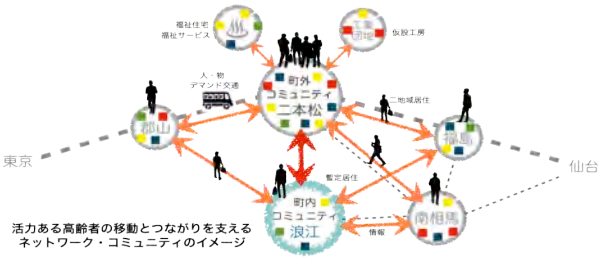
二本松市での複合まちづくりの試み
 広域連携ネットワーク・コミュニティ
 による地域協働復興

佐藤滋

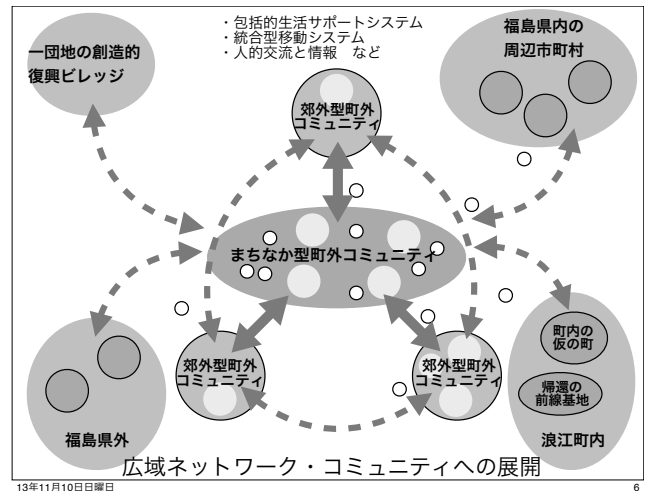
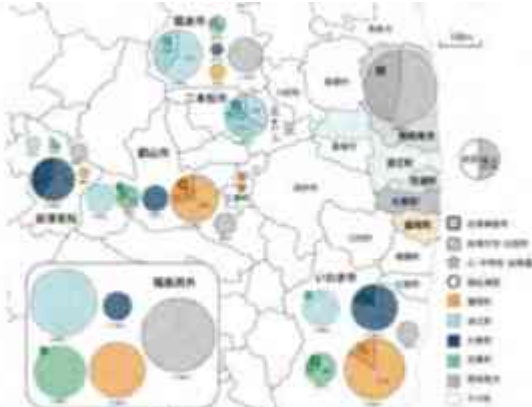
早稲田大学 都市・地域研究所 所長
 2013/11/17



研究の仮説：ネットワーク・コミュニティ



自治体・住民ごとに条件の異なる広域避難の現状



新ぐるりんこ


「新ぐるりんこ」とは・・・
 浪江町で運行していた「ぐるりんこ」を復活させ、二本松に避難している浪江町民の生活をサポートする移動システムのことです。

生活サービス
なかよし号 買い物や通院といった日常生活における外出をサポートする。

帰還支援
みらい号 浪江町への一時帰宅といった浪江町民ならではの外出をサポートする。宿泊可能な段階では町内で、なかよし号のような生活サービスを行う。

イベント
えんじょい号 温泉や旅館、劇場などの娯楽施設への移動をサポートする。移動自体も楽しめるように移動中にもお茶会やカラオケなどを開催し、外出の楽しさを提供する。

三つ合わせて「新ぐるりんこ」



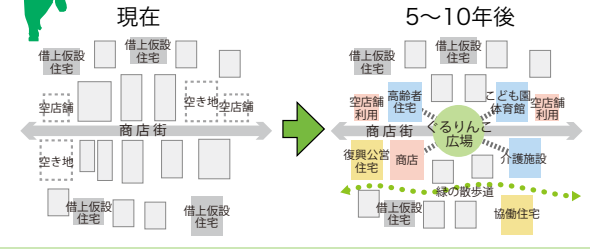
13年11月10日 7

1 避難先のまちなかにみんなで暮らす 「まちなか型町外コミュニティ」

【登場人物の紹介】

浪江町出身の55歳で、浪江では農業をしていました。震災後、数年間は二本松の仮設住宅団地に住んでいたのですが、その後妻と一緒に二本松のまちなかに引っ越ししました。今日は私の住んでいるまちなかをみなさんに紹介したいと思います。

現在 5~10年後



13年11月10日 8

まちなか型町外コミュニティのイメージ



- 新ぐるりんこぐるりんこ広場
- 中庭を囲んで集う商店・住宅
- 復興公営住宅
- 介護サービス付き高齢者住宅
- 緑の散歩道
- みんなで集まって住む協働住宅
- 子ども園・体育館

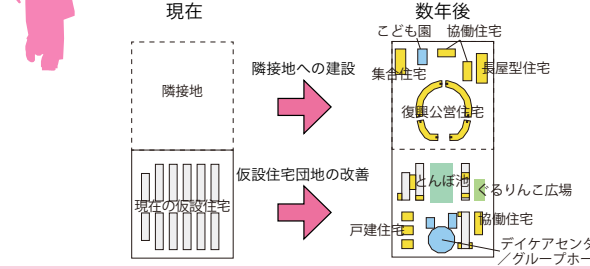
13年11月10日 9

2 仮設住宅団地とそのまわりにつくる 「郊外型町外コミュニティ」

【登場人物の紹介】


浪江町請戸出身で、浪江では専業主婦をしていました。趣味は編み物です。仮設住宅に少しずつ手を加えながら住み続けています。今日は私の仮設住宅での暮らしをみなさんに紹介したいと思います。

現在 数年後



13年11月10日 10

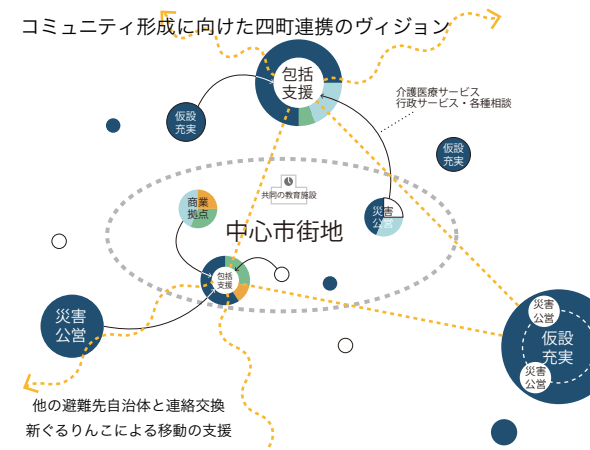
浪江町への帰還の起点となる町内コミュニティのイメージ



- 避難シェルター
- ぐるりんこ広場
- 元気な高齢者のための住宅
- 定住できる戸建て住宅
- 安心して滞在するための福祉施設
- 自然豊かなレクリエーションエリア
- 多様な生活が出来る斜面地の週末住宅
- 定住できる集合住宅

13年11月10日 11

コミュニティ形成に向けた四町連携のビジョン



中心市街地

- 包括支援
- 包括充実
- 包括充実
- 包括充実
- 包括充実
- 包括充実
- 包括充実

他の避難先自治体と連絡交換
 新ぐるりんこによる移動の支援

13年11月10日 12