

2016年4月20日

飯舘村放射能汚染状況調査（2016年3月25日－27日）の報告

IISORA 放射能調査チーム

今中哲二、遠藤 暁、菅井益郎、市川克樹、
林剛平、上澤千尋、澤井正子、小澤祥司

2011年3月11日、地震・津波をきっかけとして福島第1原発事故がはじまってから5年が経過した。2013年秋の段階で11市町村約1200平方kmだった避難指示の対象区域は、その後、田村市（2014/4/1）、川内村の一部（2014/10/1）、檜葉町（2015/9/5）の避難指示が解除され、現在の避難指示区域は9市町村約900平方kmとなっている。（その他に伊達市、川内村、南相馬市の特定避難勧奨地点160カ所については2014年12月までに避難指示解除されている。）飯舘村では、来年春に予定されている避難指示解除に向け、この数年大規模な除染作業が実施された結果、村内の至るところにフレコンバッグの“仮仮置場”が出現し、異様な風景を作り出している（図1は、伊丹沢地区 仮仮置場①）。

我々のグループは、2011年3月末より定期的に飯舘村の放射能汚染調査を行ってきた。最初の調査は、事故直後に『大変な汚染が起きているはずなのに、情報がほとんど出てこない』というなかでの緊急の調査と情報発信を目指していた。現在の我々に要求されている役割は、継続的な調査に基づく現状把握と将来に関する確かな情報発信であろう。この3月26日に事故からまる5年の調査を実施した。

◇ 調査メンバー

今中（京大）、遠藤、グエン（広島大）、菅井（國學院）、市川（オフィスブレイン）、小澤（IISORA）、林（東北大）、澤井、上澤（原子力資料情報室）に、フォトジャーナリストの豊田が同行。事故から5年ということもあって、NHK（石原ディレクター）、TV朝日（岸本ディレクター）、MBS（津村ディレクター）の3TVクルーの同行取材があった。

◇ 調査日程

－3月25日（金）：夕方に三々五々いいたてふぁーむに集合。今中、小澤、菅井、市川、上澤は日産レンタカーでエルグランドを借り、福島駅前を午後3時に出発。遠藤ら広島大組は、別のレンタカ



図1. 飯舘村伊丹沢地区の仮仮置場①. 2016年3月27日撮影.

一で早めに飯舘村入りし土壌コアのサンプリング。午後6時前からいいたてふぁーむでミーティング。翌日の調査の打合わせの後、今中が南相馬・川房地区と川俣・山木屋乙8区の汚染調査結果を報告。その後は、飯舘村地元関係者を交えて懇談。

－3月26日（土）：朝7時半にいいたてふぁーむを出発し、走行サーベイを開始。午前10時に長泥入り。長泥地区内の走行サーベイの後、十文字交叉点近辺にて歩行サーベイ。12時前にゲート退出。昼食は、前日に予約していたセブンイレブン弁当で役場前にて昼食（役場は閉まっていた）。午後の走行サーベイにて飯舘村全域を終了（途中、山津見神社で休憩）し、16時45分ふぁーむに帰着。澤井が合流。

－3月27日（日）：9時過ぎにふぁーむを出発し、小宮の仮置場を見物した後、蕨平の“仮設焼却場”を見物。調査メンバーは三々五々帰路に。エルグランド組は、川俣の道の駅のそば屋で昼メシした後、新装移転した極久里に寄ってコーヒー。今中は14:16福島発のやまびこに乗って帰宅へ。

◇ 今回の調査内容

- 村内全域走行サーベイ：2011年3月の最初のと時から続けている調査で、村内主要道路を車（日産エルグランド）で走行しながら、定点で停車して車内の放射線量率を測定し、村内の線量率分布を求める。2011/3/29、2011/10/5、2012/3/27、2013/3/17、(2014/3/16)、2014/4/26、2015/3/26に続く7回目。2014/3/16は積雪40cmのため参考データ。
- 長泥地区歩行サーベイ：2012年3月から続けている調査で、飯舘村内で最も大きな汚染を受けている長泥地区の“十文字交叉点”近辺の道路を散策しながら、家屋玄関先での放射線量率を測定。2012/3/27、2013/3/17、2014/4/26、2015/3/26に続く5回目。
- 土壌サンプリング：飯舘村数カ所の定点で長さ30cmの土壌コアをサンプリング（広島大グループ担当）。

◇ 調査結果

▶ 村内走行サーベイ

日産のワゴン車エルグランドで村内の主要道路を走りながら、定点で一旦停車し、2列目左座席に座った今中が、日立 ALOKA 製の CsI ポケットサーベイメータ PDR-111 2つを両手にもって膝の位置での空間線量率を読み取った。今回は236カ所で測定し、解析にはその平均値を用いた。各測定点の座標は GARMIN 製 GPS で記録した。また、比較のため、広島大のフランス製 Million Technologies 社製 NaI スペクトロサーベイメータ SPIR-ID をエルグランドの後部荷物置き場において車内測定を行った。SPIR-ID では走行サーベイ中0.5秒ごと放射線量率と座標を記録した。

走行サーベイの放射線量率は、車体と人体とで遮蔽される分、車外に比べると小さな値である。表1は、今回3カ所で、PDR-111 測定によって、車内と車外を比較して求めた放射線透過係数である。平均は0.77、つまり、道路上ではエルグランド車内の測定値の“約3割増し”と言ってよい。（去年は4カ所の平均で0.61だった。今年との違いの原因を検討中。）

表1. 走行サーベイ（日産エルグランド）車内への放射線量率透過係数

測定場所	車内 μSv/h	車外線量率、μSv/h				車外平均	透過 係数
		左1m	後1m	右1m	前1m		
長泥地区道路上	1.0	1.9	1.3	1.15	1.4	1.44	0.70
旧直売所駐車場	0.44	0.57	0.53	0.54	0.54	0.545	0.80
山津見神社駐車場	0.36	0.43	0.42	0.44	0.46	0.435	0.83

<透過率平均=0.77>

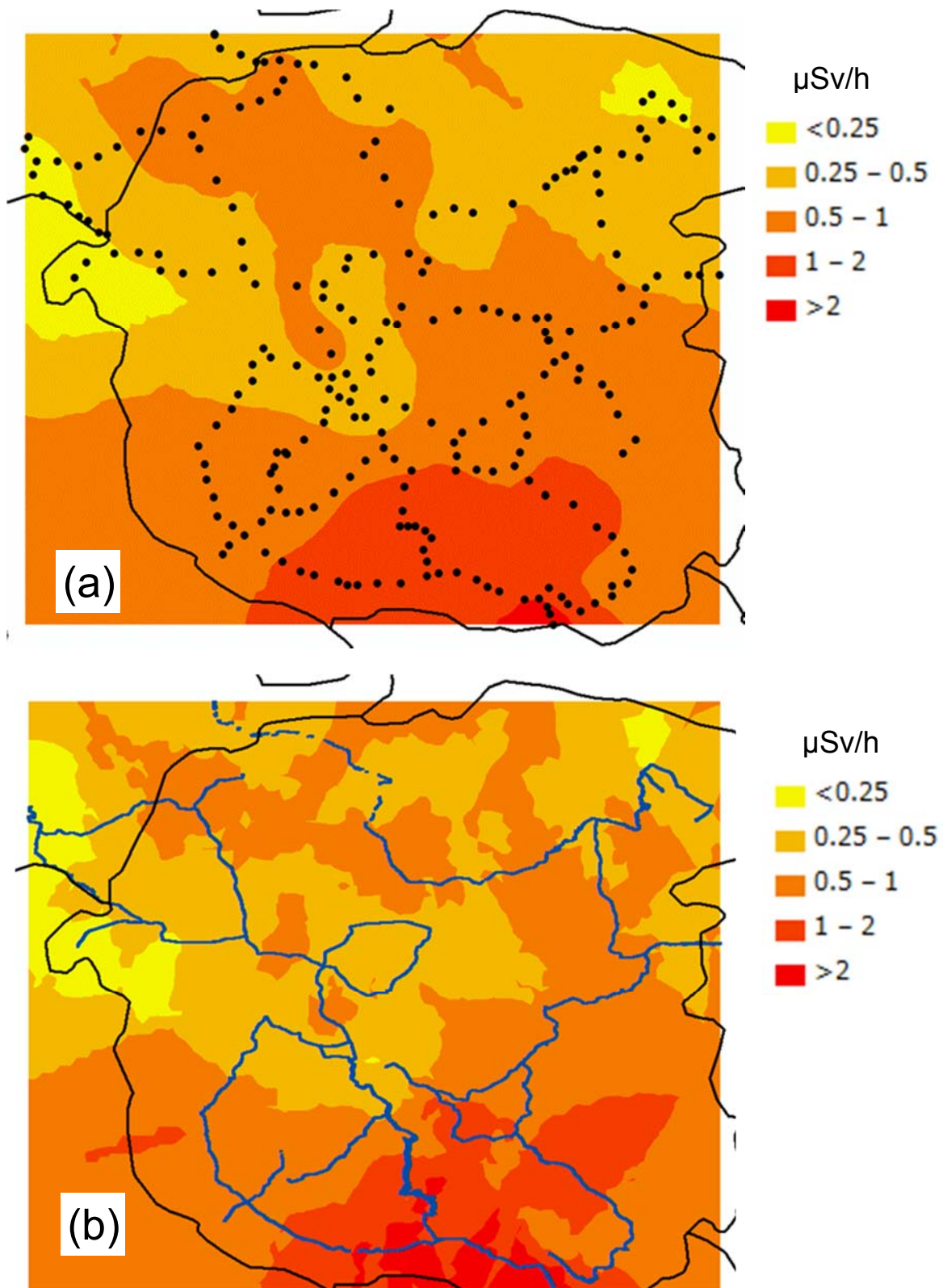


図2. 走行サーベイデータの内挿に基づく飯舘村内の放射線量率分布マップ。
 ・上(a) : PDR-111. 236カ所の測定値(黒●)は1.29倍して道路上の値に換算してから内挿。
 ・下(b) : SPIR-ID. 約4万7000の測定値(青線)は、まずPDR-111を基準とする感度比較を基に1.27倍し、さらに、道路上への換算のため1.29倍した。
 データの内挿にはArcGISを用いKriging/Disjunctive法で行った。

図2は、走行サーベイによる測定値を道路上の値に換算し、地理情報システム ArcGIS を用いて、飯舘村全域の放射線量率マップを作成したものである。上(a)は PDR-111 測定に基づくもので、下(b)は SPIR-ID 測定に基づく。両者は、全体では似たパターンを示しているが、微妙に違っている。一番の違いはデータの数 (236 対 4 万 7000) で、データが多い SPIR-ID の方が細かいマップになっているが、必ずしもそれがベターとも思えない。むしろ走行サーベイに基づく内挿マップの不安定さの現れとっておこう。

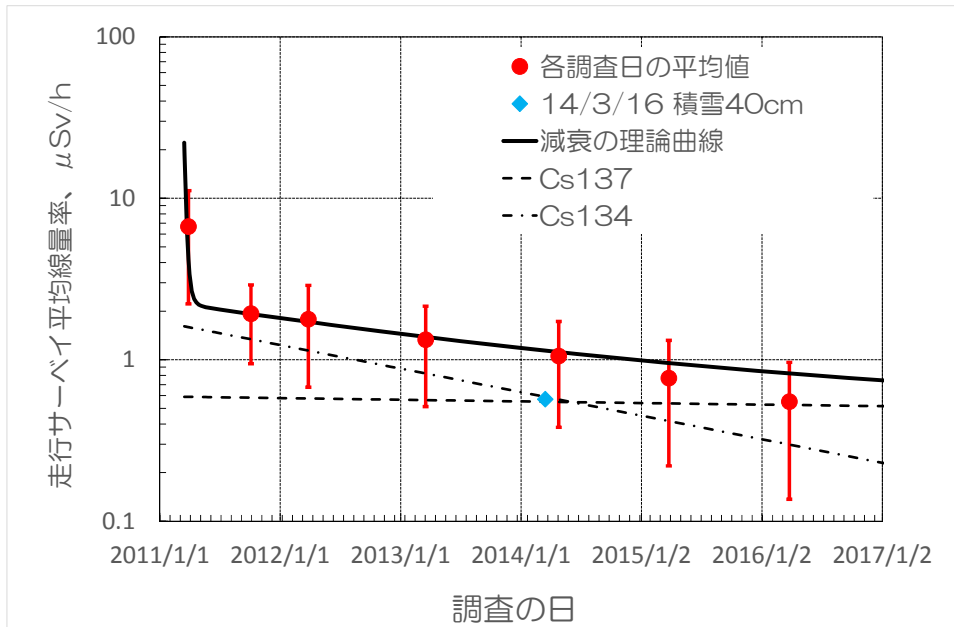


図3. 走行サーベイによる平均車内放射線量率の推移.

表2. 放射線量率分布のパラメータ、 $\mu\text{Sv/h}$.

調査日	測定ポイント数	平均値	標準偏差	最小値	10パーセントアイル	メディアン	90パーセントアイル	最大値
2011年3月29日	130	6.7	4.5	1.5	2.5	5.7	15.2	20.0
2011年10月5日	122	1.9	0.98	0.45	0.81	1.8	3.6	5.3
2012年3月27日	139	1.8	1.1	0.29	0.65	1.6	3.5	5.5
2013年3月17日	170	1.3	0.82	0.27	0.50	1.2	2.6	4.7
2014年3月16日*	209	0.57	0.34	0.11	0.22	0.48	1.0	2.6
2014年4月26日	238	1.1	0.67	0.19	0.38	0.90	2.2	4.4
2015年3月26日	257	0.77	0.55	0.13	0.27	0.65	1.5	3.7
2016年3月26日	236	0.55	0.41	0.10	0.19	0.44	1.0	3.0

* ; 2014年3月16日は約40cmの積雪だったが、道路上は除雪されていた。

図3は、走行サーベイの平均線量の推移をプロットしたもので、表2には線量率分布のパラメータを示した(車内線量率であり、道路上への補正はなし)。図3の実線は、2012年3月27日の放射線量率が $1.8\mu\text{Sv/h}$ だったとして、(2011年3月の土壌サンプルで測定した放射能組成を用いて)その前後の物理的減衰だけを考慮した理論曲線である。2011年3月末には、ヨウ素131(半減期8日)やテルル132/ヨウ素132(半減期3日)の影響が大きかったが、半年後にはそうした半減期の短い核種は消滅し、それ以降はセシウム134(半減期2年)とセシウム137(半減期30年)が主体である。

2014年までは測定値と理論曲線がよく一致しているが、2015年、2016年と測定値の方が小さくなる傾向が認められる。飯舘村では現在、帰村に向けて大規模な除染が実施されており、理論曲線より測定値が小さくなる傾向が現れたのは除染効果のように見える。

▶ 長泥地区の歩行サーベイ

飯館村でただひとつ帰還困難区域に指定されている長泥地区については、走行サーベイに加えて2012年より、“長泥十字交差点”付近を徒歩で周りながら各戸の家屋玄関前などの放射線量率をPDRで測定する歩行サーベイ調査を行っている。図4は、この3月26日に実施した歩行サーベイに基づく放射線量率マップである。十字交叉点の北側の低いスポットは、2012年にモデル除染が実施された場所である。

この5年間の歩行サーベイについて平均放射線量率の推移をプロットしたものが図5である。各年度の平均値と測定ポイント数は、2012: 8.5 μ Sv/h (177点)、2013: 5.7 (159)、2014: 4.4 (73)、2015: 3.4 (129)、2016: 2.7 (68) である。理論曲線の計算方法は、図3の場合と同じで、2012年3月27日の歩行サーベイ平均値に合わせてある。図3と同じく、測定値の減衰が理論曲線より早くなっていることは興味深い。長泥地区では2012年のモデル除染以降、除染作業はされていないので、除染の影響ではなくて放射性セシウムの流出や土壌中への沈降による効果が主ではないかと思われる。ちなみに、2013年以降の(平均測定値) / (理論値) 比を計算してみると、2013年; 0.83、2014年; 0.83、2015年; 0.72、2016年; 0.66 となり、放射性セシウムの移行・再分布が着実に進行していると思われる。今後の推移を観察したい。(図3について、同じく(平均測定値) / (理論値) 比を計算してみると、0.92、0.91、0.78、0.64 となった。)

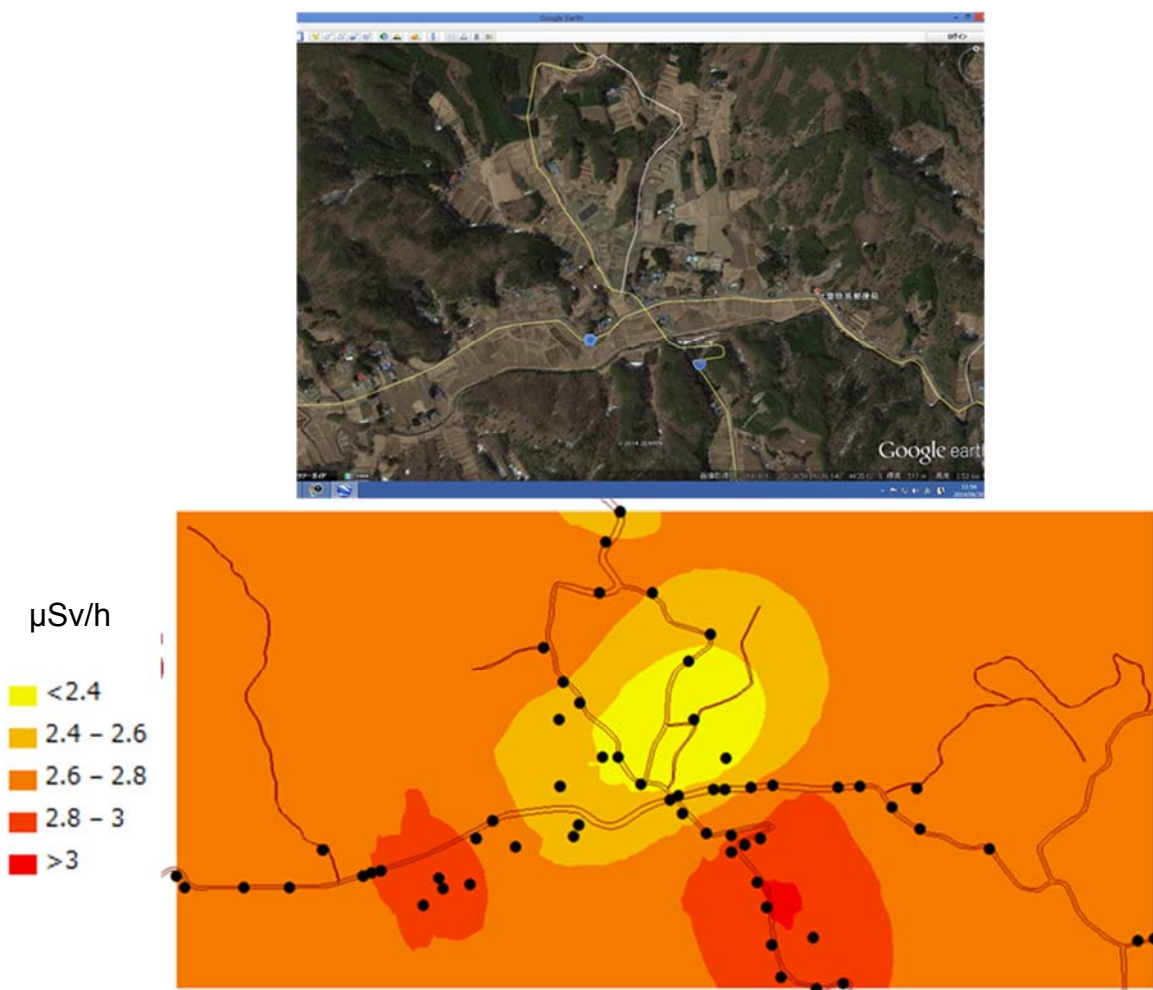


図4. 長泥地区十字交叉点近辺の走行サーベイ結果. 上の図は Google 航空写真.

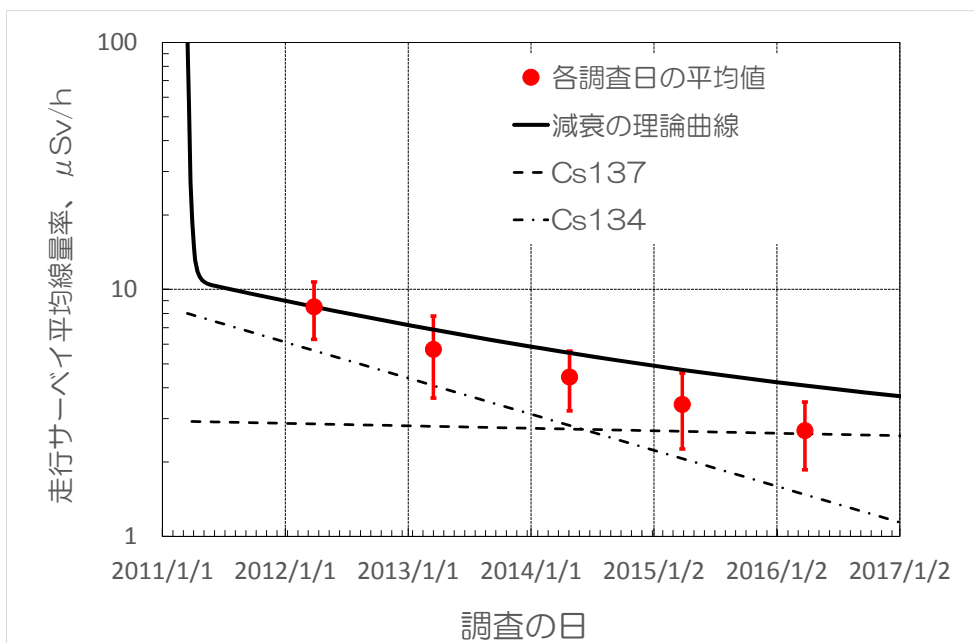


図5. 長泥地区歩行サーベイによる平均放射線量率の推移. 理論値は 2012 年測定日に合わせてある.

以上で、雑ばくながら、この 3 月 26 日に実施した福島原発事故からまる 5 年の飯舘村の放射能汚染調査のまとめとしておく。

●参考：これまでの調査報告

- 2011 年 3 月：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No110/iitatereport11-4-4.pdf>
- 2012 年 3 月：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate201203.pdf>
- 2013 年 3 月：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/ISP/IitateReport2013-3-17.pdf>
- 2014 年 3 月 4 月：http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate_memo14-7-2.pdf
- 2015 年 3 月：http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate_memo15-4-13.pdf



3 月 27 日朝のいいたてふあーむ出発前の集合写真