平成 30 年北海道胆振東部地震によるミルクサプライチェーンへの影響と災害等発生時の対応に関する研究

研究代表者　北海道大学　清水池義治[1]
和歌山大学[2]　戴容秦思

研究成果の要約

本研究の課題は、平成 30 年北海道胆振東部地震を事例に、全域停電がミルクサプライチェーンに及ぼした影響の分析を通じて、現在実施、あるいは実施されつつある対策の課題を検討することである。

本研究の結果は以下の通りである。第 1 に、胆振東部地震における地震動の被害は局所的である一方、全域停電は北海道全体へ影響が及んだ結果、ほとんどの乳業工場が稼働を停止し、大量の生乳廃棄をもたらした。第 2 に、大量の生乳廃棄が発生したものの、酪農家の自家発電機利用はかなりの程度行われた結果、乳牛への負担は最小限度に抑えられ、生乳生産量は概ね 1 か月以内で回復した。第 3 に、乳業メーカーの工場稼働の回復は、全域停電で発生した製品・原材料の廃棄や生乳移出能力の限度によって阻害され、生乳生産よりは長期の時間を要した。第 4 として、既存の対策は酪農家の生乳廃棄を回避する点を一義的に追求している傾向があり、発生する災害の範囲や影響によってはミルクサプライチェーンの全体最適とは矛盾する可能性がある。

研究成果

1. はじめに

近年、農業や農産物・食品のサプライチェーンに深刻な影響を及ぼす大規模災害が相次いでいる。例えば、2011 年の東日本大震災とそれに伴う福島第一原発事故、2016 年の熊本地震、2018 年の西日本豪雨、そして 2019 年の一連の台風・前線活動による関東地方の風水害が挙げられる。

食に関わるサプライチェーンの中でも、牛乳・乳製品のサプライチェーン（以下、ミルクサプライチェーン）は、生乳生産における電力の常時利用や、腐敗しやすくかつ液状の生乳、牛乳・乳製品という特性から、インフラやサプライチェーンが短時間でも寸断されると大きな影響が生じうる。その点を明白にしたのが、2018 年 9 月 6 日未明に発生した平成 30 年北海道胆振東部地震（以下、胆振東部地震）であった。最大震度 7 の地震動に加え、発生直後に特定電力会社の管内全域で停電となる日本初のブラックアウト（以下、全域停電）が発生した。停電は地震発生 2 日目の 8 日夜までにほぼ解消したが、ミルクサプライチェーンへの影響は甚大であった。

関連する既存研究では、過去の自然災害や原発事故等による農業被害や復興に向けた課題を論じる研究が見られるものの、農業などサプライチェーンの一部分に限った考察が多く、サプライチェーン全体を俯瞰した視点を有するものは多くはない。ただし、東日本大震災時の酪農乳業を対象とした矢坂（2013）は、事業者間の情報共有・信頼関係の重要性や、個々の事業者にとっての最適行動がサプライチェーン全体にとっては好ましくない影響を与えたという注目すべき指摘

[1] 研究代表者：smzike@agecon.agr.hokudai.ac.jp
[2] 2020 年 5 月現在の所属は摂南大学。

を行っている。胆振東部地震に関しても、業界誌でサプライチェーン全体の観点から影響や対策を考えるべきとの指摘が業界関係者からなされている（本郷 2018）。災害に強い頑健なサプライチェーンを構築する上でも、今回の全域停電やミルクサプライチェーンの特性を考慮した災害の影響分析と、現在、進行している行政や業界による対策の検討が必要と思われる。

本研究の課題は、胆振東部地震を事例に、全域停電がミルクサプライチェーンに及ぼした影響の分析を通じて、現在実施、あるいは実施されつつある対策の課題を検討することである。

なお、ミルクサプライチェーンは、川上から順に、生乳生産段階（酪農家）、集送乳段階（農協等）、牛乳・乳製品製造段階（乳業メーカー）、卸・小売段階（卸・小売業）、消費段階（消費者）で構成される（図 1）が、本研究の分析対象は生乳生産から牛乳・乳製品製造の段階に限定する。

以上の課題を明らかにするため、第 2 節では、胆振東部地震の被害の特徴とミルクサプライチェーンの各段階への影響を概観する。次に、第 3 節では、全道の生乳出荷組織を対象としたアンケートと事例分析により、生乳生産・集送乳段階への影響を分析する。続く第 4 節では、牛乳・乳製品製造段階における影響を、道内の乳業メーカーと、北海道からの移出生乳を利用する乳業メーカーの事例分析から解明する。第 5 節では、サプライチェーンの全体最適の観点から既存対策の課題を検討し、第 6 節で総括と展望を述べる。

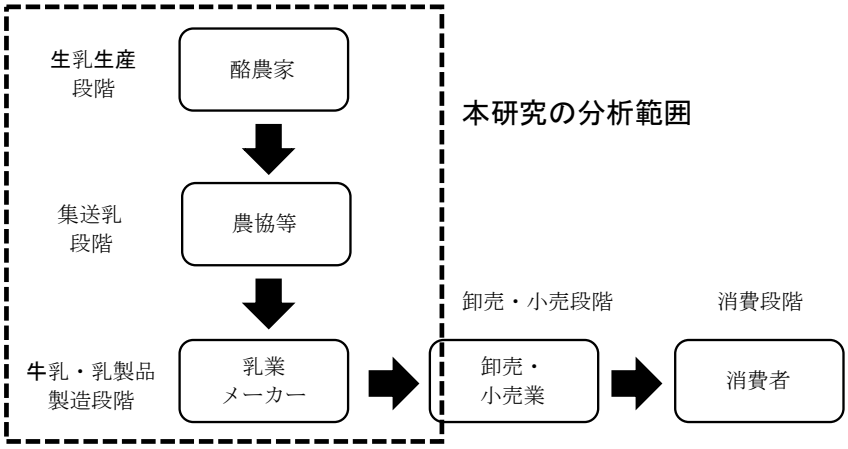

図1 ミルクサプライチェーンと本研究の分析対象

2. 胆振東部地震による被害とミルクサプライチェーン

1）胆振東部地震の被害の特徴

胆振東部地震による被害の特徴として、以下の点を指摘できる。

第 1 に、地震動による被害は局所的だったことである。地震の大きさはマグニチュード 6.7 で最大震度は 7 だったが、震度 6 弱以上を記録したのは震源地の厚真町と、安平町、千歳市に概ね限られた（図 2 参照）。そのため、地震動による土砂崩れや液状化といった被害はこれら 3 市町とその周辺、軟弱地盤のあった札幌市の一部で発生し、その範囲は広くはない。

第 2 に、今回の地震被害を最も特徴づけるのが北海道全域停電の発生である。これにより、地震動の被害が全くなかった地域も含めて、北海道全体で通常の日常生活や経済活動が不可能とな

った。東日本大震災の際にも広域停電が生じたが、通電地域と陸続きで、支援を受けるのが比較的容易であった。しかし、胆振東部地震では北海道全域が停電し、海を隔てた他地域からの支援は容易ではなかった。

表 1 は、北海道が集約した胆振東部地震の被害額である。これによると、被害額合計は 1,647 億円、うち地震関係 1,484 億円、停電関係 162 億円である。分野別（所管部局別）で見ると、地震関係では漁港施設・林道等の損壊（水産林務部）513 億円、河道・道路・橋梁等の被害（建設部）474 億円、農業（農政部）154 億円、停電関係では商品廃棄（経済部）135 億円、畜産物等被害（農政部）24 億円などで被害額が大きい。

農業分野では、地震関係で計 154 億円、内訳は農地・農業用施設等被害 94 億円、農協等施設被

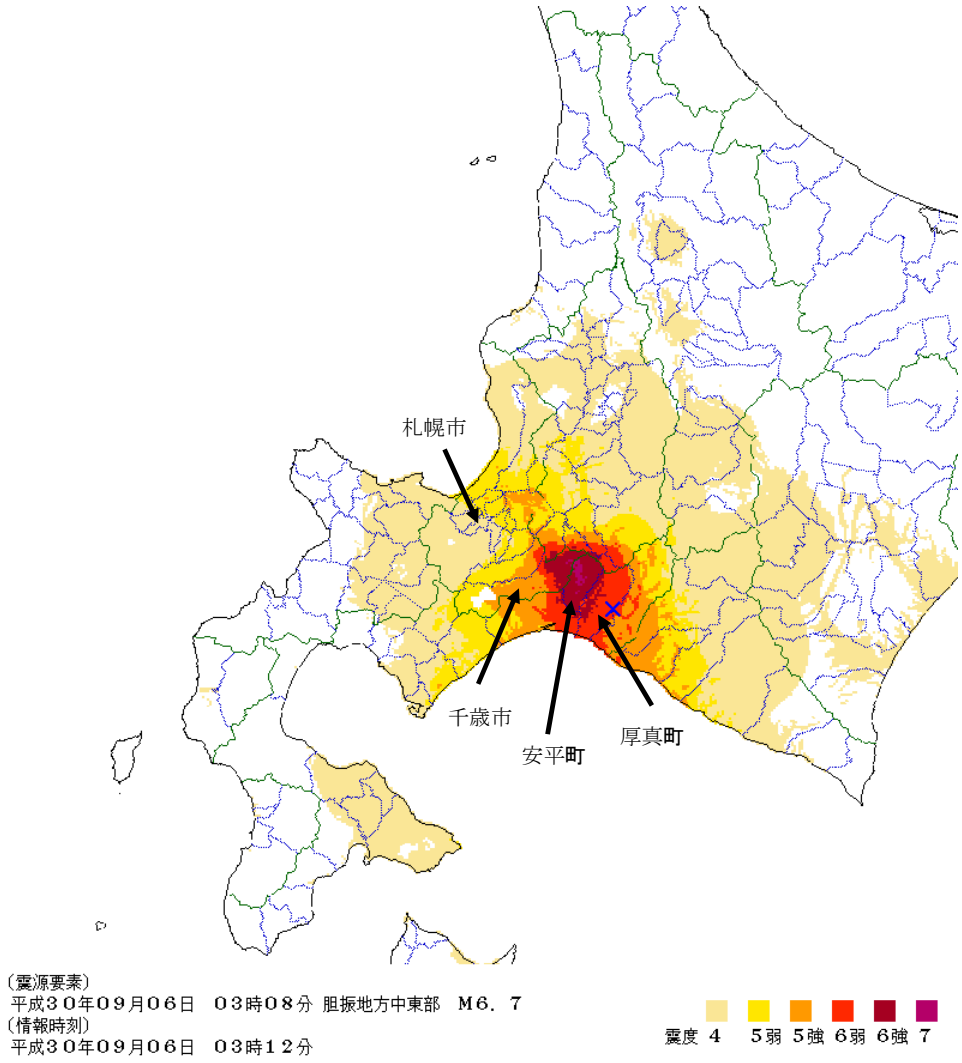

図2　平成30年北海道胆振東部地震の推計震度分布図

資料：気象庁ウェブサイト
（https://www.data.jma.go.jp/svd/eew/data/suikei/201809060308_146/201809060308_146_1.html　）より作成。
注：推計震度は地盤等を考慮した推計値で、実際の観測点での震度と異なる場合もある。

害 31 億円、営農施設等被害 22 億円である。停電関係は計 24.8 億円、うち畜産物被害のみで 23.6 億円と大半を占め、そのほとんどが生乳廃棄によるものである。

これだけ見ると、地震動による施設・インフラの被害額が大きく、停電被害はさほどではなさそうだが、停電による営業・操業停止による商工業の売上減少額は、表 1 で示した被害額とは別に約 1,318 億円､宿泊キャンセルなどによる観光業への影響額は約 356 億円と見積もられている。

表1 平成30年北海道胆振東部地震による被害額（北海道集計）

単位：百万円

所管部局	被害内容	合計			備考
			地震関係	停電関係	
総務部	施設被害等	315	313	2	庁舎等の損壊
総合政策部	港湾施設等被害	3,210	3,198	2	港湾・研究施設等の被害
環境生活部	施設被害等	7,948	7,948	-	水道・文化施設等の被害
保健福祉部	施設被害等	4,895	4,886	9	社会福祉施設等の被害
建設部	公共土木施設等被害	47,489	47,489	-	河道・道路・橋梁等の被害
企業局	施設被害	96	96	-	水力発電施設等の被害
教育庁	施設被害	5,716	5,715	1	学校等の被害
北海道警察	施設被害	102	102	-	庁舎等の被害
経済部	小計	25,551	11,995	13,556	
	商業被害	11,917	1,068	10,849	建**物**・施設等の損壊、商品の廃棄
	工業被害	2,240	664	1,576	
	その他	11,394	10,263	1,131	
水**産**林務部		51,521	51,300	221	漁港施設・林道等の損壊
農政部	小計	17,925	15,439	2,486	
	農作**物**被害	346	346	-	水稲等の埋没
	収穫**物**被害	54	-	54	馬鈴薯等の廃棄
	家**畜**被害	89	20	69	家**畜**の斃死・廃**用**
	畜産物被害	2,363	-	2,363	**生**乳・枝肉・卵の損失
	果樹の樹体被害	4	4	-	ハスカップの埋没
	営農施設被害	2,299	2,299	-	格納庫・**畜**舎等の損壊
	農協等施設被害	3,141	3,141	-	共同利**用**施設の損壊
	地方公共団体施設等被害	162	162	-	競馬場の損壊
	農地・農業**用**施設等被害	9,466	9,466	-	農地への土砂流入、**用**排水路等の損壊
	採草・放**牧**地等被害	1	1	-	採草**牧**草地の崩壊
合計		164,768	148,481	16,287	

資料：平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会（2019）より作成。

これらの合計額のみで表 1 で示した直接的な被害額に相当し、決して小さくはない[3]。

2）ミルクサプライチェーンの各段階における影響

ミルクサプライチェーンの各段階における胆振東部地震の影響フローを検討する（図 3 参照）。

まず、地震動による影響である。生乳生産段階では牛舎・設備等の損壊→搾乳不能、集送乳段階では道路・橋梁等の損壊→集送乳不能、牛乳・乳製品製造段階では工場建物・設備等の損壊→生乳受入不能が考えられる。ただ、前述のように地震動による被害は局所的で、こういったフロ

[3] 平成 30 年北海道胆振東部地震災害検証委員会（2019）検証報告書本文 p.19 参照。

ーでの影響は大きくなかったと思われる。

次に、全域停電による影響である。生乳生産段階では①搾乳機器稼働停止→搾乳不能、集送乳段階では②信号停止等による交通インフラ停止→集送乳不能、牛乳・乳製品製造段階では③工場稼働停止→生乳受入不能といった影響フローが想定できる。①は自家発電機の所有、②は交通量が希薄な農村部では大きな問題に必ずしもならないが、重大なのは③である。実際に、地震当時、自家発電機を装備する乳業工場はほとんどなく、道内 2 工場を除く全ての工場が稼働を停止した。

工場が稼働を停止すると、受け入れ先がないため集送乳ができなくなり、生乳生産段階では仮に自家発電機で搾乳ができても出荷不能となって廃棄される。生乳は生産・流通段階で保存できないため、乳業工場が停止すると、サプライチェーンの川上方向に影響が連鎖し、最終的に生乳廃棄に至る。ミルクサプライチェーンならではの特性と言える。

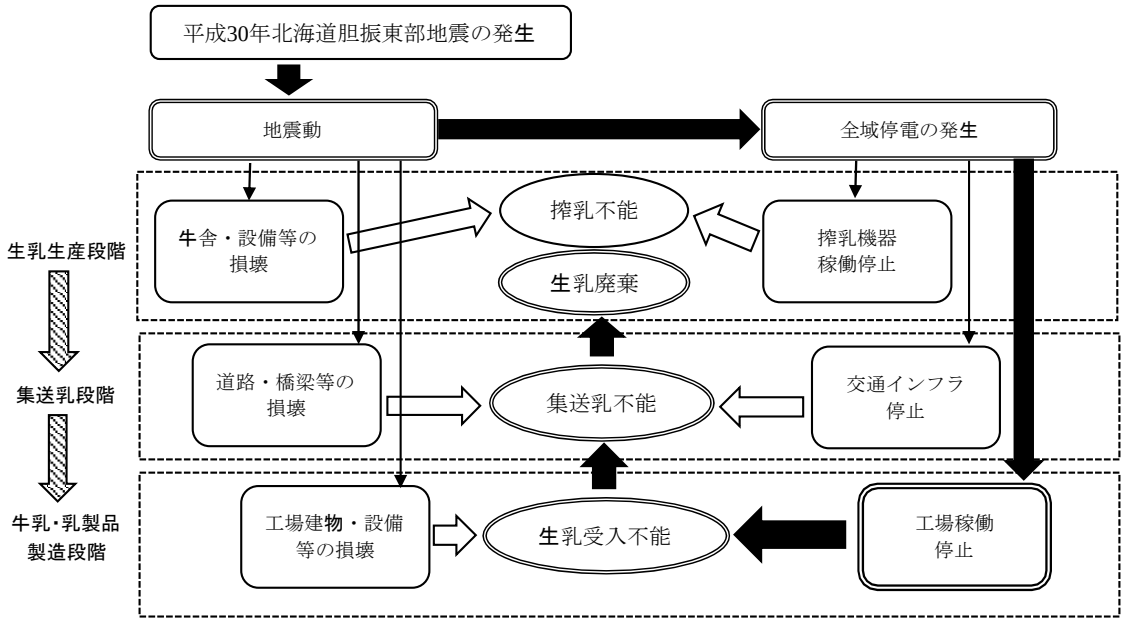

図3 平成30年北海道胆振東部地震によるミルクサプライチェーンにおける影響フロー

注：黒太矢印は特に影響の大きかったと推定されるフローを表す。

3. 生乳生産・集送乳段階における影響

1）北海道全体の状況–全道を対象としたアンケート調査から–

①アンケートの実施概要

生乳生産・集送乳段階における北海道全体の影響を把握するために、2019 年 7 月に道内で生乳の集出荷を行う組織を対象として、胆振東部地震に関するアンケート調査（以下、アンケート）を実施した（設問項目は別添のアンケート設問用紙を参照）。対象とした組織数は 104 で、うちホクレンに出荷する JA グループ系の単位農協および専門農協系の酪農協 100[4]、ならびに独自に集送乳を行うその他組織 4[5]である。ホクレン出荷組織はホクレン経由でアンケート用紙を電子メールで送信し、集送乳担当者が回答後に電子メールで直接、返信した。ホクレン出荷を行わないそ

[4] アンケートの対象としたホクレン出荷組織は図 4 を参照。

[5] サツラク農業協同組合、函館酪農公社、ちえのわ事業協同組合、株式会社 Milk Market Japan（MMJ）の 4 組織である。

の他の組織は、担当者と直接、電子メールでアンケート用紙の送信、返信を行った。

アンケートへの回答状況を表 2 に示した。アンケートの回答数は 50 であり、組織数ベースで回答率は 48.1%、回答した組織が集出荷する生乳の累積量が北海道の生乳生産量（2018 年度）に占める比率は 51.9%であった。ホクレン出荷組織の回答率（組織数ベース、以下同じ）は 49.0%、ホクレン出荷を行わないその他組織の回答率は 25.0%である。アンケート対象組織は北海道内の 12 地域の全てに存在するが、地域ごとの回答率（組織数ベース）は最低の上川が 18.2%、最高の釧路が 100.0%と、回答状況には大きな差がある。さらに、石狩・後志の両地域の回答率は 0%であった。本研究で用いた北海道の地域区分とアンケート対象組織の所在は図 4 の通りである。なお、ホクレン出荷を行わないその他組織は事業領域が複数の地域に及ぶため、地域別に区分していない。

表 3 に、アンケート回答組織の地域別属性を示している。酪農家が組合員数に占める比率が 50%を超えているのは、宗谷、根室、釧路、留萌の 4 地域である。酪農家 1 戸あたり年間集乳量は、十勝、上川、根室、釧路、オホーツクの順で大きい。

表2 平成30年北海道胆振東部地震に関するアンケートの回答状況

ホクレン出荷組織			
地域名	回答組織数	対象組織数	回答率（%）
渡島	2	3	66.7
後志	0	4	0.0
胆振	6	11	54.5
石狩	0	2	0.0
空知	3	10	30.0
留萌	2	4	50.0
上川	2	11	18.2
宗谷	4	5	80.0
十勝	13	24	54.2
オホーツク	7	14	50.0
釧路	7	7	100.0
根室	3	5	60.0
小計	49	100	49.0
その他の組織	1	4	25.0
計	50	104	48.1
回答組織が集出荷する生乳の累積量が北海道の生乳生産量（2018 年度）に占める比率			51.9

②全道における状況

まず、各組織の集乳地域における被害状況（複数回答可）だが、停電被害（停電由来の断水を含む）があったと回答したのは全 50 組織（全回答組織に占める比率は 100.0%。以下、同じ）であったのに対し、建物・設備の損壊等は 4 組織（8.0%）、水道管破損等による断水は 2 組織（4.0%）、土砂崩れ等による主要道路の通行不能は 1 組織（2.0%）のみであった。これら地震動による被害を回答した組織は、震源地の胆振とその周辺に集中している。よって、全道規模で見ると、停電被害が中心であることがわかる。

全域停電から完全復電までに要した平均時間を地域別に示すと、胆振は 3 日半、渡島は約 3 日、根室・釧路・十勝・オホーツク・上川は約 2 日、宗谷・留萌・空知は 2 日未満である[6]。道内の多くの地域で復旧に 2 日以上を要したことになる。

停電で搾乳自体ができなかった酪農家の割合が 5 割を超えた組織は、十勝 4、胆振 2、釧路 2、オホーツク・空知の各 1 の合計 10 組織（最高で 95%）で、それ以外は概ね 3 割未満であった。つ

[6] アンケート回答から試算可能な組織のみ。「未明」、「朝」、「昼」「夕方」、「夜」と回答した組織については、同じ地域の他組織の時間を参考しながら、それぞれ 1 時、5 時、13 時又は 14 時、17 時、22 時として試算しているため、誤差はある。

まり、多くの酪農家が事前に所有、あるいは地震後に調達した自家発電機で搾乳は可能だったと思われる。

一方、日常的な送乳先である乳業工場の稼働状況をみると[7]、稼働が継続したのは 8 組織（十勝 7、オホーツク 1）のみで、7 組織で部分的に稼働停止、38 組織で稼働が全面停止となった。その結果、多くの生乳が廃棄され、北海道全体で約 2 万 t、被害額は約 21 億円と見積もられている[8]。

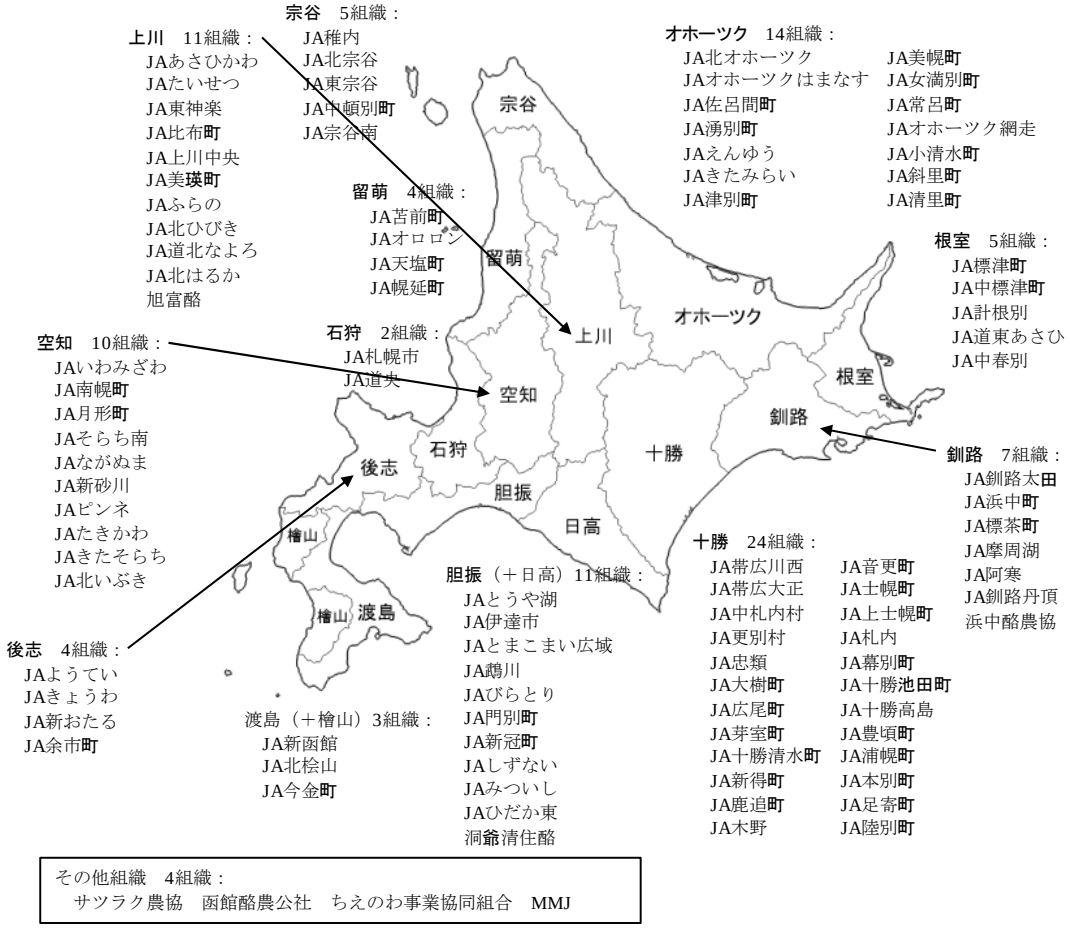

図4　北海道の地域区分とアンケート対象組織

各組織による集乳の状況は、地震発生当日の 9 月 6 日では全面停止 36、部分停止 6、通常通り 8、翌 7 日で全面停止 21、部分停止 22、通常通り 7、2 日後の 8 日で全面停止 5、部分停止 10、通常通り 34、3 日後の 9 日で部分停止 6、通常通り 43、4 日後の 10 日には回答した 49 組織全て通常通りとなった[9]。集乳は、3 分の 2 の組織で 2 日後に、ほとんどの組織で 4 日後には通常通りに行われた。

また、地震発生時には、ホクレンの広域調整を通じた緊急措置として、通常は送乳先ではない

[7] 複数の乳業工場に出荷する組織もあるため、回答数は 50 を超えている。

[8] 「酪農スピード NEWS」第 3789 号、2018 年 9 月 18 日付。

[9] 1 組織が 9 月 8 日以降の集乳状況を未回答。

が、停電下でも稼働中の乳業工場等へ送乳が実施された。緊急措置を実施したのは 14 組織で、十勝 4、根室 3、釧路・宗谷・オホーツクが各 2、渡島 1 であり、対象となった生乳は 913t であった（アンケートで把握可能な数量のみ）。

生乳廃棄の形態（複数回答可）は、集乳せず酪農家段階で廃棄が 44 組織、集乳した上でまとめて廃棄 8 組織、その他 3 組織であり、生乳を全く廃棄していないのは 2 組織のみであった。廃棄方法（複数回答可）は、糞尿処理施設への投入（39 組織）、圃場散布（25 組織）が多く、産業廃棄物処理業者への搬入（5 組織）は多くはない。

表3 アンケート回答組織の地域別属性

	回答組織数	組合員に占める酪農家の割合（%）	酪農家1戸あたり年間集乳量（t）	1組織当たり集送乳担当職員数（人）
渡島	2	8.2	377.6	5.0
後志	-	-	-	-
胆振	6	13.9	466.2	2.4
石狩	-	-	-	-
空知	3	0.5	327.1	1.0
留萌	2	55.0	507.4	-
上川	2	4.9	898.1	2.5
宗谷	4	97.8	568.4	2.9
十勝	12	28.5	995.0	2.2
オホーツク	7	16.2	708.2	2.6
釧路	7	65.7	710.0	2.6
根室	3	91.7	728.5	3.8

資料：平成30年北海道胆振東部地震に関するアンケート結果より作成。

注：1）後志・石狩の回答組織はない。留萌の集送乳担当職員数は回答なし。十勝の 1組織が該当項目未回答。

2）集乳する酪農家数は2019 年3月時点の状況。

3）酪農家1戸あたり年間集乳量は、2018 年度の集乳量合計を酪農家戸数で除して計算した。

4）集送乳職員数はローリー運転手を含まない。兼任の場合は小数点以下で表記。

停電中の搾乳不能や搾乳遅れによって、乳房炎など乳牛の疾病が発生した事例もあった。乳房炎などの疾病による生産への影響が大きかったと回答した組織（「甚大な」「大きな」の合計）は 30、多少影響が出たと回答した組織は 14 であり、ほとんどの組織で何らかの影響が出たと評価した。ただし、生乳生産の回復に要した期間は比較的、短かった。1 日あたり集乳量が地震前の水準まで概ね回復した時期は、9 月末までが 32 組織、10 月末までが 11 組織、11 月末以降が 7 組織であった。ホクレンの集乳量は 2018 年 9 月に前年度比 5%減となった[10]ものの、生乳生産への影響は、年単位で見れば結果的に大きくなかったと言える[11]。

[10] 「酪農スピード NEWS」第 3798 号、2018 年 10 月 2 日付。

[11] 清水池（2018）は生乳生産量と乳製品在庫量の分析から、胆振東部地震による生乳需給への影響は限定的であったと評価した。北海道が増産傾向であったこと、9 月はもともと飲用乳仕向け率が高く乳製品仕向け率が

2）A 農協の事例分析

①生乳生産段階

本節では、道央圏の A 農協へのヒアリングをもとに、全体の生乳生産・集送乳への影響を述べる。

A. 全体的な状況

地震時の生乳出荷者は全部で 70 戸、そのうち自家発電機を所有していた組合員は 25 戸、地震直前の台風災害で購入した組合員が 3 戸、自家発電機を借りた組合員が 23 戸、使用できなかった組合員が 19 戸であった。

地震発生当日 9 月 6 日の搾乳はどの組合員も行ったが、手搾りで深夜まで搾乳が続くケースもあるなど、酪農家への負担は大きかった。搾乳がいつもは 1 日 2 回のところ、1 日 1 回になってしまった場合もあり、搾乳タイミングの遅延による牛への負担が生じた。また、停電によりバルククーラーが動かないため、搾乳したが廃棄した事例もあった。

サイロに亀裂が入り、飼料の発酵が阻害されてしまった酪農家もあったが、停電による影響が最も大きかった。搾乳ができないために飼料給与量を減らした農家があり、通電後、通常の搾乳作業を再開しても一時的に乳成分が低下した。また、搾乳ができないことにより乳房炎が発生し、9 月 19 日まで生乳出荷ができない酪農家があった。その後、出荷量は次第に回復し、A 農協全体では 9 月末に地震前の水準に戻った。

B. 個別酪農経営の事例

調査を実施した 3 戸の酪農経営の概要を表 4 に示した。

表4　A農協の酪農経営3戸の経営状況

牧場	牧場1	牧場2	牧場3
所在地の推定震度	震度6強	震度5強	震度5強
飼養頭数	経産牛37～40頭、育成牛35～38頭	経産牛32頭、育成牛18頭	経産牛560頭、育成牛165頭
牛舎形態	つなぎ牛舎	つなぎ牛舎	フリーストール牛舎
飼料畑面積	デントコーン10ha、牧草23ha	牧草30ha	デントコーン100ha、牧草100ha
生産量	364～380t/ 年	210t/ 年	5000t/ 年
発電機の有無	有（所有）	有（借用）	有（所有）
その他の設備	太陽光パネル	無	搾乳ロボット、バイオガスプラント

資料：ヒアリング、気象庁・平成30年北海道胆振東部地震「推定震度分布図」より作成。
註：推定震度は、気象庁の推定震度分布図と調査牧場の住所を照らし合わせて記載。

牧場 1

牧場 1 は酪農専業で、飼料面積はデントコーン 10ha、牧草地 23ha である。飼養頭数は経産牛が 37～40 頭、育成牛なども合わせると 75 頭である。生乳出荷量は 364～380t/年であり、所在自治体

低かったことを要因として指摘している。

では平均的規模である。

労働力は経営主とその両親の 3 人であり、圃場、給餌作業は父親 1 人で行っている。給餌には自動給餌機を使用している。搾乳機器は 4 台あり、搾乳作業は経営主と母親の 2 人で行う。搾乳作業は 1 日 2 回、6 時半～9 時半、18 時半～21 時半だが、40 頭近くの搾乳を 2 人で行うため、時間がかかる。2013 年から牧場の経営主が父親から、現在の経営主に代わっている。

牧場 1 は、自家発電機を所有している。2011 年の東日本大震災の際に、国の補助事業で導入した。発電機はエンジン付きではなく、トラクターで回す 60kw のもので、牧場 1 の搾乳機械と生乳を貯蔵しておくバルククーラーを動かすのに十分な出力であった。

所在地の推定震度は震度 6 強であった。揺れは大きかったものの、牧場 1 の建物被害はほとんどなく、家の家具が倒れたり、牛舎にひびが入ったりといった被害はなかった。地震発生前日 5 日の 3 時ごろから台風による停電が発生していた。

先ほど述べた発電機を年に 1 度必ず動かしていたため、この停電時にも配線などを速やかに取り付けて、自家発電機を使用した。台風による 5 日の停電は 20 時ごろ復旧したが、6 日未明の地震により再び停電が発生し、8 日の 20 時まで通電しなかったため、それまで発電機を使用した。発電機のおかげで搾乳作業に遅れが生じることはなく、牛への被害もなかった。自家発電機はトラクターで動かすため、トラクターの燃料は常に 2、3 週間分ストックしていた。また、普段から発電機を使い、使い方を理解していた。自家発電機利用の際の配線のための印なども事前に付けていた。

牧場 2

牧場 2 の飼養頭数は経産牛 32 頭、育成牛 18 頭である。労働力は夫婦 2 人、採草地は 30ha である。給餌は手作業で、牧草、ラップサイレージ、配合飼料を与えている。搾乳作業は 1 日 2 回、5 時から 8 時と 17 時から 20 時で、年間で 210t の生乳を生産している。

この牧場でも、地震発生前日である 5 日の 3 時から 17 時まで台風による停電が発生していた。この際、牧場 2 では、知人の酪農家から発電機を借りていた。5 日の停電では使用しなかったが、地震により 6 日 3 時から 8 日の 22 時まで停電となり、この発電機を使用した。発電機は出力が小さかったため、搾乳機、洗浄機、バルククーラーと 1 つずつ順番につなぎ、動かした。この時の配線作業などで搾乳に遅れが生じ、また給餌もストップしていたため、牛は神経質になっていた。

7 日、震災後初めての生乳の集荷があったが A 農協で全量廃棄となった。発電機は近隣の農家 2、3 戸で使いまわした。地震の揺れによる建物への被害はなかった。

牧場 3

牧場 3 は、A 農協組合員が集まって 2014 年に設立されたメガファームである。現在、経産牛だけで 560 頭を飼養する。 圃場面積は全部で 200ha、そのうちデントコーンが 100ha、グラス 70ha、乾草 30ha である。

牧場 3 はバイオガスプラントを有し、糞尿の臭気対策と、都市圏近郊という地の利を生かした売電収入が見込めることから、牧場 3 設立の翌年 2015 年から稼働している。糞尿処理量は 42t/日、

発電力は 150kw である。

搾乳は自動搾乳ロボットが 2015 年から用いられ、搾乳は 24 時間行われているが、6～9 時、16～19 時の朝・晩 3 時間ずつは 4 人の従業員が牛のベッドメイクや体調管理を行う。夏場はこの作業の他に日中の圃場作業が行われ、圃場は牛舎から離れている場所もあるため、作業時間は長い。

バイオガスプラントと自動搾乳ロボットを導入する意向は、牧場 3 を設立する早い段階から決めており、バイオガスプラントは自家発電機の代わりにも使用できる。

牧場 3 は、HACCP の規定により特定事項の対策として地震時の対応が細かく記録されていた。9 月 6 日の地震発生後、3 時 20 分に牧場の社長が施設・牛に被害がないことを確認した後、3 時 38 分にラインにて社長から従業員へ自宅待機の指示があった。4 時 30 分に社長・専務が施設・牛の安全確認を再度行い、出力 150kw の非常用発電機の接続を開始した。

非常用発電機は法人設立の 1 年後から導入しており、費用は 600 万円だった。普段から使用していたが、これまで搾乳ロボットとバルククーラーに接続したことはなく、配線作業等に時間がかかり、11 時まで搾乳作業を再開することができなかった。150kw という出力は搾乳ロボット 8 台、スクレーパー、バルククーラーを動かす電力しか賄えず、ロボットに配合飼料を送る機械や、牛舎の電気や換気扇を動かすことはできず、バイオガスプラントも停止していた。

搾乳が止まった時間は 8 時間で、普段の搾乳ペースが乱れ、牛の乳量は 1 頭あたり通常の 38kg/日から 30kg/日まで低下した。乳房炎の発生はなかったが、2 頭の牛が流産した。乳量は被災後緩やかに回復した。

A 農協からの集荷は通常、毎日あるが、6 日と 7 日は行われず、7 日の 12 時にタンクローリーが来て 1.5 日分の生乳 25t が近郊の産廃業者へ運ばれ、廃棄された。8 日朝から集荷が再開され、前日の 12 時以降の生乳が集荷された。電気の復旧は 9 月 8 日の朝 4 時 30 分であり、同日 11 時に通常電源にて完全復旧した。

今回の地震では予想外の長時間停電がおき、発電機の燃料確保も課題となった。今回は震災翌日の朝に契約している燃料会社が優先して燃料を回してくれたので間に合ったが、燃料の備蓄は基本的には行っていない。対策としては、大型のハーベスターが 1,100 リットルのタンクを合計で持っているので、これを常に満タンにしておき、発電機に随時補給していく形をとる予定である。

②集送乳段階

A 農協の集乳作業は、ミルクローリーが 1 便と 2 便に分けて全 15 コースで各農家を回って行われる。1 便は早い時間帯のミルクローリーで午前 4 時に集荷を終え、工場へ到着する。9 月 6 日は 15 コースすべての集荷が行われたが、工場が地震により稼働を停止していたため、生乳の受け入れはできなかった。したがって、集荷された生乳はそのまま産廃業者へ持ち込まれ、全量廃棄となった。

地震翌日の 9 月 7 日は 1 便のみ運行し、2 便は集乳できない旨を組合員へ連絡した。1 便で集められた生乳は 6 日と同様に産廃工場へ搬送、廃棄となり、2 便で集荷されるはずだった生乳は、各組合員で廃棄となった。その方法は、生乳をバキュームカーで集めて堆肥場への投棄、あるい

は産廃工場での処理となった。組合員からは、6 日と 7 日の 1 便は、廃棄するなら集荷せず各農家で廃棄した方がミルクローリーの輸送コストを抑えられたのではないかという指摘もあった。しかし、A 農協としては、電気の復旧がいつになるかが震災当時は把握できず、工場復旧がすぐにできたならば、生乳を受け入れない方が、生乳廃棄量が増えてしまうとの判断があったためであった。

集乳量に関しては、地震前の 9 月 1～4 日の平均は 111.6t/日であったが、地震後 9 月 6 日と 7 日合計は 2 日で 132t であり、これらは前述のように全量廃棄となった。その後、8 日は 96t/日、15・16 日平均は 108.6t/日、22・23 日平均は 109.4t/日であった。地震以前の水準まで回復しない要因としては、手持ちの牧草やデントコーンなどの飼料の枯渇と、毎年秋期の乳量は減少する傾向があるためで、地震による影響だけではないとみられる。

震災当日と翌日の半分の生乳集荷は停電下で行われたが、受け入れ先である工場が稼働を停止していたため、集荷した生乳 132t が全量廃棄となった。また、停電時に信号機が消えた状態での集荷作業だったため安全面の問題もあった。工場が復旧した震災 2 日後である 8 日朝からは通常通り集送乳が行われた。

4. 牛乳・乳製品製造段階における影響

1）北海道全体の状況

大手乳業メーカー4 社、すなわち、明治・よつ葉乳業・雪印メグミルク・森永乳業は、地震発生時に道内に 22 工場を有していたが、全域停電によって、工場稼働を継続可能な能力を持つ自家発電機を設置していたよつ葉乳業の 2 工場（十勝、オホーツク）を除き、全て稼働停止に追い込まれた。北海道の主な地域で地震 2 日後の 9 月 8 日夜までには通電が開始され、10 日までにはほとんどの工場が稼働を再開した。

北海道に立地する乳業工場の地震による影響と復旧過程を概観するため、道内に複数工場を展開する大手乳業メーカー4 社と、中規模乳業メーカー2 社に調査を実施した。うち大手メーカー1 社と中規模メーカー1 社にはヒアリングを行ったが、残りの 4 社については各社担当者に電子メールを用いて質問項目を送信し、それに回答するという形態での調査となった[12]。

一部工場の設備が地震動により損壊したものの影響は軽微であり、大部分の工場は全域停電による影響だけであった。前述のごとく大手 1 社の 2 工場を除き、工場の継続稼働が可能な非常用電源設備を有する工場はなく、例外なく稼働停止となった。

通電再開は概ね、地震翌日の 7 日から 8 日であったが、工場の稼働再開は、すぐに再開できた工場と、数日間を要した工場に分かれた。中には 10 日間以上もかかった工場もあった。地震が発生した 6 日未明に稼働を停止していた工場は早く再開できたが、稼働中の工場は稼働再開に時間を要する傾向になった。その理由は、製造ライン中に滞留した原材料や仕掛品を除去して、ライン内を洗浄するのに手間取ったためであった。ラインが長時間停止することは想定されておらず、設備を分解して洗浄したり、洗浄後に正常に自動洗浄可能か確認する作業も必要となった。廃棄

[12] 新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため。

する原材料や仕掛品をライン外にいったん排出して貯留する場所や設備の確保、産業廃棄物処理業者の対応能力の限度も、復旧に時間がかかる要因と回答している。廃棄方法は、産廃業者への依頼や、自前の排水処理施設による処理である。廃水処理は好気性微生物による作用を利用するが、停電で曝気が停止して微生物が死滅してしまい、廃水処理ができなくなる事態も発生した。また、製品を貯蔵する冷蔵庫・冷凍庫が停電で停止して庫内の温度上昇で社内基準を超え、廃棄処分が必要となったものの、仕掛品の廃棄と同様の理由で廃棄が遅延する状況も生じた。完成品を貯蔵する冷蔵庫・冷凍庫のスペースが確保できなければ、製造再開はままならない。これらの事態は、工場の稼働再開や、稼働率回復を阻害する重大なボトルネックとなった。包装材や燃料の不足を、生産回復を妨げる要因として回答する乳業メーカーもあった。

また、乳業メーカーの回答によると、小売業者・卸売業者の流通センターの機能停止、配送業者が輸送手段や燃料を確保できないといった事情で、工場としては出荷可能だったが出荷できないという事態が生じていた。特定の大手メーカー、ならびに保存性の高い粉乳などは製品を比較的長期間、保管可能であるが、多くのメーカーや生鮮品の場合、仮に数日間を超えて出荷ができなくなると、工場内の貯蔵スペースが容量を超え、生産の制約要因となる可能性があることもわかった。

2）北海道内の乳業メーカーB の事例分析

本節では、乳業メーカーB へのヒアリングをもとに、牛乳・乳製品製造段階における影響を分析する。

乳業メーカーB は都市近郊に立地し、飲用牛乳を主要に製造している。乳業メーカーB の乳業工場には発電機は設置されていなかった。地震当日の 6 日 20 時に通電したが、工場内の機械に損傷があって修理に時間を要し、生乳の受け入れ再開と工場の稼働再開は地震 2 日後の 8 日朝からとなった。

工場が稼働を再開した地震 2 日後から 5 日後までは、成分無調整牛乳の供給を最優先に行ったため、それに絞って製造が行われた。震災 5 日後からは学校給食、震災 6 日後には成分調整牛乳、震災 8 日後にヨーグルトが再開された。製造した製品を収納する冷蔵庫内の温度上昇に伴う製品廃棄に時間を要したこと、地震により部分損壊した一部タンクの使用不能のため、ラインナップの制限と工場稼働率の低下が生じた。また、メーカーとしては出荷可能であるが、小売店の物流センターが製品廃棄の対応で機能停止となり、製品出荷ができないという事態も起きた。通常の生産体制に戻ったのはおよそ 2 か月後の 11 月上旬であった。

工場再開後、廃棄対象となった冷蔵庫内の製品は屋外の倉庫などに一時移動されたが、公営ごみ焼却場の稼働低下を受け、民間の産廃業者にも依頼した。ただし、民間業者の場合、手作業で包材と中身に分けて廃棄する必要があった。結果的に製品 7t 分が手作業で分別して廃棄され、その作業は震災の約 2 か月後の 11 月までかかった。また、公営焼却場向けの廃棄は 1 日に廃棄できる量が制限され、すべての廃棄が完了したのは地震から実に 3 か月半後の 12 月中旬であった。

3）生乳移出と都府県の乳業メーカーへの影響[13]

地震のあった 9 月は、暑熱で都府県の生乳生産量が落ち込む一方で牛乳消費が最も多い時期であるため都府県で生乳が不足し、都府県への生乳移出量が 1 年で最も多い月である。2018 年 9 月時点では 1 日当たり約 2,000t の生乳を、北海道から都府県へ移出していた。

しかし、全域停電による搾乳停止・遅延、集送乳の混乱、工場での受乳停止により、移出量は大きく低下した。地震当日 6 日は半分の 1,000t、翌 7 日には、太平洋側のフェリー欠航や道内工場からの出荷停止、停電による交通網混乱（信号停止）などによって、移出量はゼロとなった（叶 2018 参照）。その後、ホクレンの集乳量は 9 月下旬には地震前の水準に復帰し、移出量はゆっくりと回復した。しかし、必要量を下回る状態は 10 月末まで継続し、販売制限が行われた。それによって、関東地域の量販店等でも牛乳の欠品、品薄状態が続いた。

北海道生乳を利用する都府県の乳業メーカーは、荒天によるフェリー欠航が予測される場合、自社工場の貯乳タンクの繰越乳（前日から次の日へタンク内で繰り越す原料乳）を多めに確保して対応する。しかし、9 月などの最需要期はそもそも繰越乳の積み増しが難しいため、繰越乳をむしろ減らして、移出生乳が確保できるまで必要量の確保を試みる。ところが、胆振東部地震の際には移出量低下が長期化したため、繰越乳を使い果たし、調整ができなくなってしまった。そこで、関東産生乳を乳業メーカーに配分する関東生乳販売農業協同組合連合会は、飲用向け生乳の 1 メーカー当たり 10%削減をした上で、北海道生乳を利用するメーカーに対して北海道生乳減少分の補填を試みたが、限界もあった。また、同じく北海道からの移出生乳を受け入れる西日本では、こういった対応はできなかった。関東生乳販連の削減率は地震後 10 日後から緩和されたが、その後の台風による欠航で、ようやく回復してきた移出量がまた大きく欠減したため、量販店への制限的な販売も続き、関東生乳販連の削減配分も 10 月中旬まで続いたのである。9 月から 10 月にかけて、移出に使用できるタンクの台数やドライバー数、道内の移出能力など全てが満度操業となっているので、1 日当たり必要量を下回ったとしても翌日に上乗せして補填することができない。これが影響長期化の一因と思われる。

5. ミルクサプライチェーンの全体最適問題と既存対策の課題

1）生乳生産・集送乳段階

胆振東部地震を受け、生乳出荷組織では対策が進められている。前述のアンケートによれば、地震以前に何らかの災害対策を行っていた組織は 30 で、そのほとんどが酪農家の自家発電機導入支援や貸出用自家発電機の保有であった。今回の地震を受けて実施予定の対策としては、酪農家への自家発電機導入支援が 44 組織（88%）と最も多く、次に貸出用自家発電機保有・関連業者との提携（13 組織）、断水時の給水対策（12 組織）、対策会議や訓練の実施（10 組織）などである。全域停電が起きたこともあり、対応策が自家発電機に集中していると言える。

一方、対策を検討・実施する上での難しさとしては、災害等の想定リスク設定の難しさ（26 組織）、コスト負担（24 組織）、組合員間の事前調整や意思一致（21 組織）、乳業メーカーとの事前

[13] 以下の記述は、全国農業協同組合連合会酪農部、関東生乳販売農業協同組合連合会、大手乳業メーカーC へのヒアリングにもとづく。

調整・連携（13 組織）などが挙げられている。単に金銭だけの問題ではないことがわかる。

2）牛乳・乳製品製造段階

前節の乳業メーカーへの調査から、対応策を検討する。

胆振東部地震を受け、道内に工場を有する乳業メーカーは、相次いで非常用発電施設（自家発電機）を導入している。だが、メーカーによって対応に差が見られる。もともと 2 工場に工場の継続的稼働が可能な自家発電機を導入していた大手乳業メーカーは、残り 2 工場にも同様の能力を有する設備を導入した。他の大手メーカーでも、一部の工場に工場稼働を可能にする自家発電施設を設置する予定がある。ただし、生乳貯蔵や製品用の冷蔵庫・冷凍庫、排水処理施設の稼働を維持する程度の発電施設の導入に留める対応が見られる。これらの設備・施設の維持は、前述のように全域停電における迅速な設備稼働再開のネックとなった経験を踏まえたものだろう。牛乳・乳製品の継続的な稼働を可能とする規模の非常用発電施設は、その導入費用やランニングコストは決して小さくない。酪農家の生乳廃棄回避を目的とする非常用発電施設を導入する場合、乳業メーカーだけにコストを負担させるのではなく、国に加え、受益者である生産者（生産者組織）の一部費用の負担が必要だろう。

非常用発電施設以外の対応策としては、長期間の停電を想定し、大量の廃棄物発生を想定した産廃業者との連携強化や、廃棄となった製品・仕掛品を製造ライン外に排出際の受け皿となる容器・施設・タンクの設置を挙げたメーカーが多かった。これも製品・仕掛品の廃棄が、地震時に大きな困難となった点を反映したものである。

また、牛乳・乳製品製造段階での調整の前提として、調整用途となる脱脂粉乳・バター等向け生乳の一定数量の確保が挙げられていた。すなわち、今後、生産減少が続く都府県への生乳移出の増加や輸入乳製品による国産需要の侵食が進むと、北海道の飲用乳比率の上昇し、脱脂粉乳・バター等向け生乳の減少が予想される。すると、企業経営として脱脂粉乳・バター事業の存立が困難となり、製造設備の維持も難しくなる。今後を見通すと、災害など非常時も含めた円滑な需給調整体制を維持するために、脱脂粉乳・バター等向け生乳を一定数量確保する必要性があり、その必要最低量など検討が求められる。

3）北海道検討会による体制指針の検討

北海道庁、農林水産省、農協、乳業メーカーなどで組織された検討会では、停電時の体制が議論され、一定の指針が作成された[14]。基本的な内容としては、第 1 に生乳生産段階では自家発電機の導入を可能な限り進める。第 2 に、北海道内を十勝・道央・道南、道北・オホーツク、根釧の 3 地区に分け、各地区内の複数の乳業工場に非常用発電設備を導入し、北海道で生産される生乳を可能な限り受け入れる体制を構築しようとしている。これには、2018 年度補正予算で措置された、国による畜産物処理加工施設非常用電源緊急整備事業などを活用する予定と思われる。

しかしながら、この検討会で立案された内容は、ミルクサプライチェーンを支える電気以外の

[14] 北海道の酪農・乳業における停電時の体制指針検討会「北海道の酪農・乳業における停電時の体制指針」、2019 年 3 月。

物流などのインフラが稼働し、製品が通常通り出荷可能で、かつ電力が 24 時間以内に回復するという前提条件がある。これは、想定されうる災害の中でもかなり狭い範囲内しかカバーできていないと思われる。札幌圏を震央とする直下型地震や、千島列島・釧路沖で想定されている巨大地震・津波、広範囲に影響が及ぶ大規模火山噴火などの場合は、交通インフラ・物流の途絶や混乱、停電は確実に数日を超える期間となり、上記の前提条件が成立しなくなる。別の面から見ると、酪農家が生産する生乳をとにかく廃棄させないことを最優先事項として考えられた仕組みと思われる。酪農家にとっては最適の体制かもしれないが、サプライチェーン全体から見ると、起こりうる災害の影響やその範囲によっては、妥当かどうかは疑問がある。

実際に、胆振東部地震の全域停電下では、小売業等の流通センターが機能停止に陥り、乳業メーカーが出荷可能になっても牛乳を出荷できない事態が生じた。つまり、牛乳・乳製品を工場で製造できても、出荷できない可能性があるのである。牛乳、そして保存期間の長い乳製品であったとしても、保存が必要な十分な容量をもつ保管設備を工場敷地内に有する乳業メーカーは多くはない。つまり、2〜3 日間を超える物流途絶下での工場稼働は、工場における大量の製品廃棄をもたらす恐れがある。乳業メーカーB の事例は、工場が大量の製品廃棄発生で稼働不能になれば、物流が回復してもサプライチェーンの正常化までかえって時間を要することになる事態を示唆している。数日間を超えて物流途絶が継続する事態の際は、発電機で無理にサプライチェーンを維持するより、酪農家段階で生乳を廃棄して、サプライチェーンの迅速な再開に備え、生乳廃棄に対する補償を手厚く行う制度を構築する方が社会的なコストは小さくなると考えられる[15]。複数の対応プランを予め設定しておき、生じた災害の規模や影響範囲を見極めて、状況の変化に応じて適切な対応プランを選択していく柔軟さが必要であろう。

6. おわりに

本研究では以下の点が明らかになった。

第 1 に、胆振東部地震における地震動の被害は局所的である一方、全域停電は北海道全体へ影響が及んだ結果、ほとんどの乳業工場が稼働を停止し、大量の生乳廃棄をもたらした。第 2 に、大量の生乳廃棄が発生したものの、酪農家の自家発電機利用はかなりの程度行われて乳牛への負担は最小限度に抑えられ、生乳生産量は概ね 1 か月以内で回復した。第 3 に、乳業メーカーの工場稼働の回復は、全域停電で発生した製品・原材料の廃棄や生乳移出能力の限度によって阻害され、生乳生産よりは長期の時間を要した。第 4 として、既存の対策は酪農家の生乳廃棄を回避する点を一義的に追求している傾向があり、発生する災害の範囲や影響によってはミルクサプライチェーンの全体最適とは矛盾する可能性がある。

以上を踏まえた本研究の結論は、生乳や牛乳・乳製品のように、サプライチェーンの各段階で独立した貯蔵や需給調整が行えない場合、災害などの非常時にサプライチェーンの特定段階のみ

[15] ホクレンは全域停電に伴って廃棄された生乳の被害額の半額を、見舞金として生産者に支払った。本研究で行ったアンケートでも様々な受け止めがある。生産者や出荷組織からすれば全道共販体制下で自由に出荷先を選択できないため、出荷先の非常用発電施設の有無で販売収入が変わるのは受け入れがたく、全ての工場への同設備導入を求めたい心情も理解できる。ただ、そうであるからこそ、公平な補償制度の構築が必要とも言えるだろう。

の機能に依存してサプライチェーンを維持しようとするのは柔軟な対応を困難にするだけではなく、仮にその対応が破綻した場合、通常状態へスムースに回復する動きを逆に阻害しかねないということである。ミルクサプライチェーンを構成する主体は、通常の需給調整であっても災害対策であっても、単独では十分な対応ができず、主体間の協調的な関係を通じて問題を調整していく（清水池 2015）。今回の場合、非常用発電施設を装備した乳業工場のみで調整しようとするのではなく、生乳生産を含めたサプライチェーンの各段階にバッファを設ける方が、サプライチェーン全体の破綻を回避する可能性が高くなるだろう。各主体が機会主義的に行動することは、サプライチェーンの安定性や持続性を危うくすると考えられる。

参考文献：

- 叶勇司（2018）「全ての関係者が『受け入れ量の最大化』を目標に動く」『デーリィマン』68(12)、pp.22–23。
- 平成 30 年北海道胆振東部地震災害検証委員会（2019）「平成 30 年北海道胆振東部地震災害検証報告書」、2019 年 5 月：http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/saigaikenshouH30.htm（2020 年 5 月 1 日アクセス）。
- 本郷秀毅（2018）「工場の非常時設備導入は流通全体を見渡して（インタビュー記事）」『デーリィマン』68(12)、pp.21–22。
- 清水池義治（2018）「9 月の発生で生乳需給への大きな影響回避」『デーリィマン』68(12)、pp.18–19。
- 清水池義治（2015）『増補版 生乳流通と乳業─原料乳市場構造の変化メカニズム─』デーリィマン社。
- 矢坂雅充（2013）「ミルクサプライチェーンの震災からの復旧と頑健化への対応」木立真直・齋藤雅通編著『製配販をめぐる対抗と協調』白桃書房、pp.241–267。

別添資料

- 胆振東部地震に関するアンケート調査設問用紙 2019

2019 年 7 月 10 日

JA グループ北海道
単位農業協同組合　御中

研究代表者　北海道大学大学院農学研究院
講師　清水池 義治

平成 30 年度北海道胆振東部地震によるミルクサプライチェーンへの影響と
対策に関わるアンケートへのご協力について（依頼）

拝啓　貴下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

「乳の学術連合」（J ミルク）より受託しております標記の研究に関係するアンケート調査を下記の内容で実施いたしたく存じます。ご協力を賜りたく、何卒よろしくお願い申し上げます。

敬具

記

1. 本アンケートの趣旨

2018 年 9 月 6 日に発生した平成 30 年度北海道胆振東部地震（以下、胆振東部地震）は、北海道の酪農乳業に多大な被害を与え、首都圏でも牛乳の欠品が起きるなど全国的な影響が生じました。ミルクのサプライチェーン（以下、SC）は、日持ちしない製品特性のゆえに、酪農家から小売業等の末端に至る SC のどこかが寸断されると SC 全体が停止してしまう特徴があります。そして、そのような事態が起きた場合、酪農家（農協）、乳業メーカー、物流業者、卸・小売業者間で連携して対処する必要があります。

そこで、胆振東部地震によって、SC の各段階でどのような影響が生じ、どのような対応が行われ、どのような問題点があったかを、SC を構成する主体で広く共有する必要があり、そのことが将来的な災害等が及ぼす SC への影響を軽減できる適切な対策の構築へつながると私たちは考えています。

つきましては、生乳の流通・販売を担われている農業協同組合等（以下、貴組合等）に、胆振東部地震による生乳生産・流通への影響と当時の対応、今後の対策について、本アンケートへご回答いただけますと幸いです。本アンケートは、4 部・全 37 問（8 ページ分）の設問で構成されています。

なお、本アンケートは（一社）J ミルク受託研究「平成 30 年北海道胆振東部地震によるミルクサプライチェーンへの影響と災害等発生時の対応に関する研究」（2019 年度「乳の社会文化」学術研究）の一環として行われています。

2. アンケートデータの取扱について

（1）本アンケートで得られたデータは、J ミルク受託研究成果報告書（2020 年春提出)、ならびに本研究グループによる学術論文・学会報告など、学術研究目的のみで使用されます。学術研究以外の商業目的等での利用、第三者（組合員や、ホクレン等の農協系統組織を含む）への原データ提供は行いません。

（2）本アンケートデータを使用する際には、貴組合等が個別に特定できないように統計的な処理を行います（全道、広域［「道北」など］での表示など)。

3. アンケート回答期限と返信方法について

回答期限：7 月 31 日（水）

下記メールアドレスへ、本ファイルをメール添付で返信ください。

メールの件名に「胆振東部地震アンケート」を含めてください。

メールアドレス：(公表にあたって削除)

4. 研究代表者問い合わせ先

本アンケートに関する質問・問い合わせ・要望等は、下記までよろしくお願いします。

清水池 義治

北海道大学大学院農学研究院基盤研究部門農業経済学分野・講師

（公表にあたって、大学住所、電話番号・FAX 番号、メールアドレスは削除）

以上

●回答方法

・選択設問の場合は、**該当する選択肢の先頭に「●」を付けてください。**

例：

●①停電による被害（停電由来の断水等を含む）

②水道管破損等による断水

・自由記述の設問の場合は、**枠線の中に回答を記入**してください。

---

1. 胆振東部地震の貴組合等への影響

Q１：胆振東部地震によって貴組合等の集乳地域で生じた被害状況を教えてください（酪農家に限定せず、地域全体の被害状況についてお聞きしています)。

【複数回答可】

①停電による被害（停電由来の断水等を含む）

②水道管破損等による断水

③建物・設備の倒壊や一部損壊

④土砂崩れ・地割れなどによる主要道路の通行不能

⑤その他

Q２：貴組合等の集乳地域で、停電が**部分的に**復旧したのはいつごろですか（昼や夕方といった表現でも結構です)。

9月　　日　　時ころ

Q３：貴組合等の集乳地域で、停電が**完全的に**復旧したのはいつごろですか（昼や夕方といった表現でも結構です)。

9月　　日　　時ころ

Q４：9月6日から10日にかけて、貴組合等による集乳の実施状況を教えてください。

【それぞれ1つのみ選択】

（1）9月6日（地震発生1日目）　①全面停止　②部分停止　③通常通り

（2）9月7日（2日目）　①全面停止　②部分停止　③通常通り

（3）9月8日（3日目）　①全面停止　②部分停止　③通常通り

（4）9月9日（4日目）　①全面停止　②部分停止　③通常通り

（5）9月10日（5日目）　①全面停止　②部分停止　③通常通り

Q５：胆振東部地震発生後、貴組合等の生乳の多くが通常時に送乳される乳業工場の稼働状況はどうでしたか。**【複数回答可】**

①と②を選択した場合、工場稼働が再開した時期も記入してください。

①全面的に稼働停止（生乳受け入れ停止）

②部分的に稼働停止（部分的に生乳受け入れ）

③稼働（生乳受け入れ継続）

①と②の場合→ 稼働再開時期：9 月　　日

Q６：胆振東部地震が仮に発生していなかった場合の貴組合等の 1 日あたり**集乳量（送乳量）**を記入してください（おおよそで結構です）。

　　トン

Q７：9 月 6 日から 10 日にかけて、貴組合等の**実際の１日あたり送乳量（乳業工場への出荷量）**を記入してください。

(1) 9 月 6 日（地震発生 1 日目）　　トン

(2) 9 月 7 日（2 日目）　　トン

(3) 9 月 8 日（3 日目）　　トン

(4) 9 月 9 日（4 日目）　　トン

(5) 9 月 10 日（5 日目）　　トン

Q８：9 月 6 日から 10 日にかけて、貴組合等の**生乳廃棄量**（酪農家での廃棄、貴組合等による集乳後の廃棄を含む）を記入してください。

(1) 9 月 6 日（地震発生 1 日目）　　トン

(2) 9 月 7 日（2 日目）　　トン

(3) 9 月 8 日（3 日目）　　トン

(4) 9 月 9 日（4 日目）　　トン

(5) 9 月 10 日（5 日目）　　トン

Q９：胆振東部地震による停電等が要因となって発生した乳房炎など乳牛の疾病が、貴組合等の集乳する酪農家の生乳生産にどれくらい影響を与えましたか。**【1 つのみ選択】**

①甚大な影響があった

②大きな影響があった

③多少影響があった

④ほとんど影響はなかった

⑤地震による乳牛疾病の増加自体がなかった

Q10：貴組合等の 1 日あたり集乳量が地震前の水準まで概ね回復したと判断できる時期を記入し

てください。

月　　日ころ

Q11：貴組合等の集乳地域にクーラーステーション（乳業工場の貯乳タンクは除く）はありますか。ある場合は、地震発生後の稼働状況を記入してください。

①ない

②ある

②−1　停電中は稼働停止

②−2　停電中も自家発電機等で稼働継続

②−3　その他

Q12：地震発生後、貴組合等の集乳する酪農家で断水は発生しましたか。**【複数回答可】**

①停電による断水が発生した

②水道管損壊など停電以外の原因による断水が発生した

③生産に影響を与える断水は発生していない

Q13：地震発生後に、**停電と断水以外の影響**はありましたか。**【複数回答可】**

①特になし

②燃料の不足

③飼料の不足

④その他資材の不足

⑤緊急対応に伴う人手の不足

⑥通信困難による情報入手・伝達の混乱

⑦その他

2. 胆振東部地震発生時の貴組合等の対応

Q14：貴組合等では、**胆振東部地震以前に**、災害等による停電や断水、物流途絶に対する何らかの対策をしていましたか。**【複数回答可】**

①対応マニュアルの作成

②災害等発生を想定した対策会議の開催や訓練の実施

③酪農家への自家発電機導入の補助や呼びかけ

④非常時貸出用の自家発電機の所有（組合等として）

⑤燃料など関連資材の備蓄

⑥その他

⑦特に対策をしていなかった

Q15：胆振東部地震発生時に、貴組合等が集乳する酪農家は、搾乳・冷却についてどのような状況にありましたか（おおよその比率で結構です）。

①停電等により搾乳自体できなかった酪農家

②搾乳はできたが冷却はできず、生乳を廃棄した酪農家

③搾乳および冷却はできたが、乳業工場の稼働停止で集乳できず、生乳を廃棄した酪農家（集乳後に廃棄した事例も含む）

④搾乳および冷却はでき、稼働中の乳業工場に生乳を出荷できた酪農家

酪農家の割合（戸数ベース）　※①～④の合計で100%になるようにしてください。

①：	%	②：	%	③：	%	④：	%

Q16：貴組合等では、胆振東部地震発生時に、生乳をどの段階で廃棄しましたか。

【複数回答可】

①集乳せず、酪農家段階で廃棄

②集乳した上で、まとめて廃棄

③その他

④生乳を全く廃棄していない

Q17：貴組合等（酪農家による廃棄を含む）は、生乳をどのような方法で廃棄しましたか。

【複数回答可】

①産業廃棄物処理業者への搬入、引取

②スラリーなど糞尿処理施設への投入

③圃場へ散布

④その他の方法

⑤生乳を全く廃棄していない

Q18：胆振東部地震発生時に、貴組合等が集乳する酪農家は**自家発電機**に関してどのような対応を取りましたか（おおよその比率で結構です）。

①**胆振東部地震発生前**から、購入・借用していた自家発電機で対応した酪農家

②**地震発生後**に、購入・借用した自家発電機で対応した酪農家

③自家発電機を手配できなかった酪農家
④組合等として対応を把握できない酪農家

酪農家の割合（戸数ベース）　※①～④の合計で100%になるようにしてください。

①：　　%　②：　　%　③：　　%　④：　　%

Q19：貴組合等が集乳する酪農家で、自家発電機を使用できる状況にあったが、故障・燃料切れ等の理由によって自家発電機が稼働できなかった事例はありましたか。あった場合は、その理由を記入してください。

①なかった
②あった

理由：

Q20：胆振東部地震発生時に、貴組合等が実施した対応について該当するものを**全て**選択してください。**【複数回答可】**

①職員による酪農家の巡回（被害状況確認、酪農家への状況説明など）
②組合等の所有する自家発電機の貸出
③地震発生後に自家発電機の購入・借用を希望する酪農家の仲介
④断水した酪農家に対する給水支援
⑤酪農家へ牛舎内作業等の支援を行う職員の派遣
⑥燃料・飼料など経営継続に必要な生産資材の供給
⑦稼働継続工場へ生乳受け入れ依頼
⑧その他

Q21：胆振東部地震発生時に、集送乳担当部署以外からの人員応援はありましたか。

【1 つのみ選択】

①あった
②あったが、不十分だった
③必要だったが、人員応援は得られなかった
④人員応援は不要だった
⑤その他

Q22：胆振東部地震発生時に、近くの乳業工場の稼働停止などを理由として、通常は送乳先ではない乳業工場等へ送乳を行いましたか。行った場合は、その対象になった生乳の量を記入して

ください。

①行っていない

②行った

合計　　トン

Q23：貴組合等の集乳地域内に、貴組合等と生乳出荷契約を結んでいない酪農家（いわゆる「アウトサイダー」）、あるいは貴組合等とその他の事業者に生乳を出荷する（いわゆる「二股出荷」）酪農家はいますか。

①いる　　→Q24 へ

②いない　　→Q25 へ

（Q23 で「①いる」を選択した場合のみ回答）

Q24：胆振東部地震発生時に、「アウトサイダー」、あるいは「二股出荷」酪農家から、生乳受託の要請、あるいは契約数量より多くの生乳受託を行うよう要請がありましたか。

①あった

②なかった

Q25：ホクレンは生乳廃棄額の 2 分の 1 を補償する緊急対策を実施しましたが、どのように評価していますか。また、その理由を記入してください。

①非常に満足している

②やや満足している

③どちらでもない

④やや不満である

⑤非常に不満である

回答理由：

Q26：Q25 のホクレンの緊急対策とは別に、貴組合等独自で生乳廃棄額の補償を行いましたか。行った場合はその内容を記入してください。

①行っていない

②行った

補償内容：

Q27：胆振東部地震発生時に、貴組合等が**特に対応に苦慮したこと**を、記入してください。**【自由記述】**

3. 今後の対策について

Q28：胆振東部地震を受け、貴組合等で実施予定（実施済を含む）の対策で、該当するものを全て選択してください。**【複数回答可】**

①酪農家への自家発電機導入の促進
②酪農家へ貸出用の自家発電機の導入、自家発電機関連業者との提携
③断水時の給水対策
④燃料などの生産資材の備蓄
⑤ミルクローリーのクーラーステーションとしての活用など、非常時の貯乳能力の拡充
⑥災害等に備えた対策会議や訓練の実施
⑦効率的な生乳廃棄方法の検討（産廃業者との提携を含む）
⑧その他の対策

Q29：将来的な災害等に向けた対策を検討、実施する上で、貴組合等が**困難と考える点**はなんですか。**【複数回答可】**

①対策を行うためのコスト負担
②災害等の想定リスク設定の難しさ
③他の組合等（単協等）との事前調整・連携
④系統上部組織との事前調整・連携
⑤乳業メーカーとの事前調整・連携
⑥酪農乳業以外の部門との事前調整・連携
⑦組合員間の事前調整や意思一致
⑧特に困難と考える点はない
⑨その他

Q30：将来的な災害等に向けた対策について、貴組合等が**特に重要と考える点**を記入してください。**【自由記述】**

Q31：将来的な災害等に向けた対策について、国・道・市町村等の行政機関、乳業メーカー、ホクレン等の農協系統組織に対する要望があれば記入してください。**【自由記述】**

行政機関：

乳業メーカー：

農協系統組織：

4. 貴組合等について

Q32：貴組合等の 1 年あたり集乳量を記入してください。

2017 年度：　　トン

2018 年度：　　トン

Q33：2019 年 3 月現在、貴組合等が集乳する酪農家の戸数を記入してください。

　　戸

Q34：貴組合等の組合員のうち、酪農家の占める割合（戸数ベース）を記入してください。

　　%

Q35：貴組合等で、集送乳を担当する職員数（ローリー運転手は含まない）を記入してください（兼任の場合は、小数点以下の表記も可）。

　　名

Q36：貴組合等の集乳地域に該当する行政区分を、**全て**選択してください。**【複数回答可】**

①石狩振興局　②空知総合振興局　③後志総合振興局
④胆振総合振興局　⑤日高振興局　⑥渡島総合振興局
⑦檜山振興局　⑧上川総合振興局　⑨留萌振興局
⑩宗谷総合振興局　⑪オホーツク総合振興局　⑫十勝総合振興局
⑬釧路総合振興局　⑭根室振興局

Q37：貴組合等の名称を記入してください。

　　農業協同組合

アンケートは以上です。
ご協力、誠にありがとうございました。