

東日本大震災による 農地と農業インフラの被災状況

●渡邊 博

1 はじめに

東日本大震災後の4月17日に茨城県および千葉県の利根川沿岸、4月22～23日に仙台市、名取市、岩沼市、亶理町、山元町の農業関連施設および農地の被害状況調査を実施した。また、5月2～3日には宮城県亶理町と山元町の地元農家や農協(JAみやぎ亶理)を訪ね、被害の状況や課題、今後の展望などを伺う機会を得た。調査途中ではあるが、これらを踏まえ、農地や農業水利施設等の農業インフラの被災状況について報告したい。被害の実態や現地を取り巻く環境は日々変わってきているので、この報告はあくまで5月当初における情報に基づいていることをご容赦願いたい。

2 被害の概要

1) 津波による浸水被害

津波による浸水範囲については、国土地理院が航空写真や衛星写真から判読し、全体で561km²(山の手線内の面積63km²の約9倍)が津波により浸水したと報告している(①)。農地の浸水については、農林水産省によると被害面積は太平洋岸の6県(青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県)のみで約2万4000haと推定され、今後調査が進むことで、被害規模が積み増しされる可能性がある。

2) 農地の損壊、液状化および農業施設の被害状況

農地の損壊は10県(青森、岩手、福島、茨城、

栃木、群馬、埼玉、千葉、長野、三重)で2,000カ所以上が報告されており、利根川流域では、茨城で225ha、千葉で740haの農地が液状化した。農業用施設などの損壊は16県で10,000カ所以上が報告されている。農水省によれば、農地および農業関連施設の被害総額は5千億円にも及ぶと推定されるが、被害の実態が明らかになるにつれて積み増しされる可能性がある。

津波の被害が大きい仙台平野では、排水機場がほぼ壊滅し、さらに地盤沈下で排水機能が低下している。千葉、茨城、群馬などでは、パイプラインや集落排水処理施設など、主に水路の損壊が報告されているが、特にパイプラインの被害状況については水を通してみないと損壊状況がわからないところが多い。例年なら4月上旬から早場米の田植えが始まるが、現状ではいつ田植えができるかわからないところも少なくない。被害のない農地でも、水路や施設の状況次第では作付けができない可能性がある。

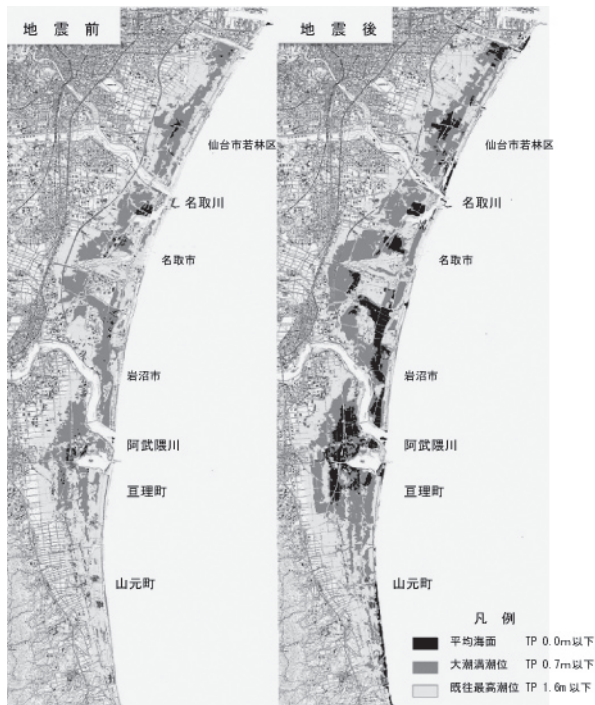
3) 地盤沈下

地震後、各地で20～80cmの地盤沈下が起きた。②は仙台平野の地震前と地震後の地盤標高を比較したものであるが、平均海面(海拔0m)以下の区域、および大潮満潮位以下の区域が大幅に拡大している。平均海面以下の区域は常時でもポンプ排水が必要であり、大潮満潮位以下の区域は台風等の大雨時にポンプ排水が必要となる。仙台平野の排水機場は壊滅状態であり、当面の排水も

① 浸水区域(国土地理院資料より作成)



② 仙台平野の地盤沈下状況(国土地理院資料より作成)



重要な課題であるが、地盤沈下による排水不良区域が広がったことにより、排水系統や排水機能など、排水計画の抜本の見直しが必要となるであろう。また、地盤沈下は地下水の塩害の原因にもなることに注視しておく必要がある。

3 仙台平野の被害状況

1) 排水施設の損壊と地盤沈下の影響

4月23日早朝から、仙台市宮城野区にある仙台港(仙台塩釜港仙台港区)付近の農地を皮切りに、若林区、名取市、岩沼市、亶理町、山元町と

南下し、津波による農村地域の調査を行なった(③)。現地に近づくと、硫化化合物や塩水、その他の不純物が混じったような悪臭が鼻をつく。特に、仙台市宮城野区、若林区、名取市では津波によって運ばれたヘドロが広範囲に堆積している状況がみられた。ヘドロに硫化化合物が含まれている場合には農地土壌として問題があるので、堆積ヘドロの除去がどうしても必要である。

仙台平野では津波によって排水機場がほぼ壊滅した。機场上屋やその周辺の水路、樋門などの構造物の損壊も目立つが、構造物やポンプ本



③ 藤曾根排水機場(宮城県岩沼市)。左:仮設ポンプによる排水、右:排水路に集積した瓦礫

体の損傷を免れた施設でも、電気系統の損傷がひどく、ポンプ機能が失われている。仙台市から岩沼市にかけては、伊達政宗の命によって米の舟運を目的に造成された貞山堀が現在は基幹的排水施設として利用されている。総延長約60kmあり、おそらくわが国の運河としては最大級のものであろう。

津波の引き波によって堀には瓦礫が集積しているが、堀自体の損傷はほとんどなく、瓦礫撤去作業もだいたい進んでいる。一方、仙台平野の多くは、もともと地盤が低く、ポンプによって貞山堀に機械排水しなければならない地域であるが、地盤沈下により海拔0m以下の地域が大きく拡大し、常時の排水もポンプに依存しなければならない区域が広範囲に広がっている。

ポンプ場の損壊や地盤沈下による排水機能の低下は、津波による塩害対策にも影響を及ぼしている。最も効果的な除塩対策は真水による土壌の洗浄であるが、排水先がない農地では当面の除塩対策がとれないのが実情である。また、浸水被害のない農地でも、排水ができないところでは水田に水を張ることができないので、今年の作付けができない状況におかれている。

2) 農地の塩害と除塩の課題

海水浸水農地の電気伝導度(EC)は、表層で4～9mS/cmで、農地の許容値である0.3mS/cmを大きく超える値を示した。農地の塩分濃度については県や研究機関などからも報告されているが、概ね我々の調査結果と同じ水準であった。

④は、亘理町の浸水農地と非浸水農地の層別の電気伝導度とpHの測定結果である。表層5cmでは塩分濃度は4mS/cm以上と非常に高い値を示すが、深さ25cmの層では1.28mS/cm、50cmでは0.50mS/cmと急激に低下し、pHは50cmの層ではほぼ正常値を示した。浸水による塩害は作土層全体に及んでいるが、耕盤以下には塩分の浸透はあまり見られない。これは、調査地点の土壌が難透水性の泥炭であり、現時点では耕盤の下層まで

④ 非浸水農地と浸水農地の電気伝導度ECとpH(宮城県亘理町)

層	非浸水農地			浸水農地		
	土壌	pH	EC	土壌	pH	EC
5cm	—	5.5	0.23	—	4.7	4.14
25cm	泥炭	6.5	0.32	泥炭	4.6	1.28
50cm	泥炭	6.5	0.25	泥炭	6.1	0.50

には塩分が浸透していないためと考えられる。

仙台平野は、黒泥土、強グライ土、泥炭土などの難透水性土壌が卓越しており、この傾向は仙台平野の一般的な傾向ではないかと思われる。なお、④の調査地点は耕作者の了解を得て試掘したので下層土の測定が可能であったが、他の調査地点(山元町等5地点)は表層のみの測定しかしていない。他の地点の表層土の電気伝導度は5～7mS/cmの範囲にあり、試掘調査地点に比べ、やや高い値であった。

塩化ナトリウム(NaCl)のうち、塩素(Cl)は水に流れやすいので湛水で洗い流すことができるが、ナトリウム(Na)は土壌に吸着して粘土化を促すので、石灰資材によってNaとCaを交換吸着させ、透水性を高めておくことが必要となる。

ところで、仙台平野は排水機場が壊滅的被害を受けたことに加え、地盤沈下で排水機能が低下しているため、現状では多くの区域が湛水による除塩作業ができない状況におかれている。浸水被害を受けていない農地でも、排水機場の排水系統に入っている区域では、下流に排水することができないので、代かき作業ができない状況におかれている。行政からは水をあまり使わない大豆などの作付けをしてはどうかというような助言があるようだが、他の作物栽培に対応できるような農機具を保持している農家は限られているので、現実的ではないという話も農家からは出ている。

河川に自然排水が可能な区域でも、除塩のための湛水代かきを繰り返すことは難しい。地元の話では、この地域は泥炭等の特殊土壌が卓越し、数

回必要と言われる除塩代かきを行なった場合、土壌が泥濘化し、トラクターなどの機械走行が不可能になる。代かきは、塩分を表面に洗い出す簡単な方法であるが、代かきはあえて行なわず、湛水の縦浸透による塩分洗い出しを行なうのも有効ではないかと考えられる。この場合下層から塩分を洗い流すので、弾丸暗渠などによって排水強化を行なう必要がある。

除塩作物については、大麦、エン麦(年内刈り取り)、イタリアンライグラス(来年春刈り)などがあるが、即効性や営農体系の課題をクリアする必要がある。塩分に強く、石油成分が抽出できるとして、藻類の一種であるオーランチオキトリウムの栽培が一部で注目されているが、水田で栽培が可能かどうか、除塩効果があるかなどの技術的課題が残っており、さらに栽培が恒常化した場合、食糧生産目的以外の農地利用問題等が発生する可能性があり、検討すべき課題は少なくない。

なお、浸水だけでなくヘドロの堆積や油の浸水も区域によっては見られるので、有害物質の有無の調査と早急の処理対策が必要であることは言うまでもない。

3) 地下水の塩害

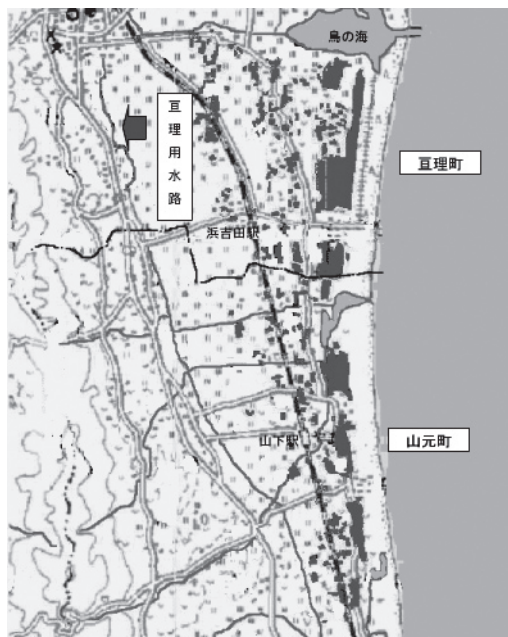
仙台平野南部の亘理町、山元町は、水田稲作とともに、大型ハウスによるイチゴの生産が盛んな地域であるが(⑤)、約8割のイチゴ農家が壊滅的被害を受けた(JAみやぎ亘理)。イチゴ栽培のほとんどは浸水被害の大きい海岸側に偏在しており、より被害を大きくしている。高設栽培はかろうじて被害を免れたところもあるが、土耕栽培は壊滅的被害を受けている。

イチゴ栽培の用水はほとんどが地下水に依存しているが、今回の地震で井戸水の塩水化が生じており、現状では用水として利用できない。そのため、被害の小さかったイチゴハウスでも営農再開の目途が立たないところが多い。なお、今回訪ねた山元地区夢イチゴ生産組合では上水を用水源としているため、被害が最小限であったハウスでの

生産開始に取り組んでいる。

地下水の塩分濃度増加の原因として、①海水の浸水による影響、②地盤沈下による塩水の浸入、③基盤の地殻変動や地震の揺れによる淡水と海水の混合、などが考えられるが、仙台平野は難透水性土壌で覆われており、短期的には海水の地下水浸透は起こりにくいのではないかと考えられる。

1946年12月21日に発生した南海大地震で重信川や吉野川の河口付近の地下水の塩分濃度が高くなったという報告があるが(「本邦における地下水の塩水化」地質調査所月報、第33巻第10号、1982年、竹下敏夫)、このときはいずれも地震発生直後よりも2、3年遅れて地下水の塩害が発生している。内陸型の地震では、1965年からはじまった松代群発地震の影響により地下水の塩分濃度が現在まで高止まりしていることが報告されている(「松代群発地震地域に湧出する地下水の直下地震にともなう化学成分変化」温泉科学、第51巻、2002年、信州大学奥澤保、塚原弘昭)。海水に接しない当地域で地震後に塩分濃度が上昇した理由は、地殻変動と亀裂の発生により、塩分濃度が高い下層の深層被圧地下水が浅層に滲出混



⑤ イチゴ栽培分布(東北農政局資源課)

合し、浅層不圧地下水の塩分濃度を押し上げたためと考えられている。

このように、地震による地下水の塩害は、さまざまな要因で発生することから、当地区の地下水塩害を単純に海水の浸水によるものとして結論づけるのは危険であろう。過去の事例から考えて、地震直後の塩害は海水の浸水によるものもあるだろうが、地盤沈下による本格的影響はこれからであり、地殻変動や地震の揺れにより塩水楔が破壊されているとしたら、元に戻るには相当の時間を要する危険性も捨てきれない。現段階では本格的地下水調査の結果を待たざるを得ないが、場合によっては地下水塩害の恒常化を前提とした対策を覚悟しなければならない。

4 利根川沿岸の被害状況

東北だけでなく、千葉県や茨城県などの北関東でも農業関連の被害があり、特に、液状化の被害は千葉県北西部や茨城県東南部の利根川沿岸地域で多数報告されている。4月16日に液状化の被害が大きい千葉県香取市の干拓地(旧佐原市)および茨城県稲敷市の国営新利根川農業水利事業地区を踏査したが、液状化は河川や湖沼の周縁部に集中し、沿岸部から概ね500m～1kmの範囲で広がっている。また、この地域は干拓地のため、砂とともに塩分の噴出も多く見られた。一部で噴出砂の除去工事が行なわれているが、被害が広範囲にわたるため、ほとんどは今年の作付けに間に合わない可能性がある。

用排水機場や用排水路、農道などの農業インフラの被害も深刻である。機場は地盤の悪い低平地に造成されて場合が多いので、機場周りの地盤沈下が目立つ。ポンプそのものは機能しているが、地盤沈下による取水位の低下によって所定の揚水量が確保されない可能性がある。排水路は液状化の砂で覆われ、土地改良区や農家が総出で復旧に努め、現在ではほとんどの水路が機能回復して

いるようである。

道路は、一般道路でも波を打っているところや法面崩壊がところどころ見られるが、路盤が比較的弱い耕作道路や通作道路では地割れが多く見られる。これらの復旧はまだ手についていないようだった。

用水路のうち、開水路では目立った被害は見られなかったが、パイプラインについては埋設箇所の陥没など目立った被害箇所の緊急補修が行なわれたものの、全体としては通水してみなければ被害状況がわからないのが実情である。用水施設の点検はまだ終了していないので、代掻き作業が始まっている農地では、可搬式ポンプを用い、地区内排水路から取水している様子が散見される。

5 今後の復興に向けて

中長期的に見れば、集落移転や土地利用の見直し、農業経営のあり方など、災害に強く、かつ地域農業の発展を見据えた将来構想の検討が必要であろう。しかし、営農の再開の見通しがほとんど立たない地域において、ビジョンがまとまるまで何もしなければ、営農意欲の低下や離農者が急増する危険性ははらんでいる。少しでも営農再開が可能な農家に対しては、資金と技術の支援の速度を速めることが緊急の課題であろう。

作物DNAの保護と継承も重要な課題である。地域ブランド作物は、地域の気候、風土、そして何よりも土壌圏の生態系の環の中から育まれたDNAの賜物であり、一朝一夕で創り出せるものではない。地域ブランドの種の保全については万全を期す対策が取られるよう切に願うものである。

いずれにせよ、営農再開を早めるためには、農業インフラの復旧が大前提となる。特に、仙台平野では排水機能の回復が緊急の課題であり、河川への自然排水が可能な区域はポンプ排水系統から自然排水系統に切り替えて早期の排水機能回復を図るなど、弾力的対応が望まれる。