

2017.9.29

JCCA 一般財団法人 建設コンサルタンツ協会 懸賞論文
2017年度 懸賞論文 「5年以内に着手すべき土木施設の改善提案」

「持続可能な都市と農業の両立に向けて」
～土木施設として捉えた農地の改善～

長岡技術科学大学大学院
環境社会基盤工学専攻 修士課程
鹿嶋 康平

1.はじめに

農業は、食料的観点の他に魅力的な景観又は、国土や環境の保全、防災といった多様な要素を含んでいるとされる。土木施設というと、ダムや道路といったものを連想するが、農業による多面的要素を考慮すると、広義的には土木施設としての機能を持ち合わせていると言える。また、農業を考える上で、人口規模や立地条件という形成過程を経た都市が存在することを念頭に置く必要がある。我々は、都市活動と農業の密接な関係を形成し、発展してきた。住宅の立地や道路の整備の際に、農地や自然地を転用して都市化を図ってきたことから、都市活動と農業は相反する関係にあると言える。将来的に、持続可能な都市が必要とされる中、持続可能な農業をどのように捉え、改善していくか考えていく必要がある。

持続可能な農業及び持続可能な都市というのは共に併存できないものか、これを近年の日本の機械及びIT技術によって打開できないだろうか。本論文では、農業それと付随する農地を改善すべき土木施設として捉え、5年以内に改善すべき緊喫の土木施設として提案する。

2.我が国の農業

近年、日本の農業は衰退しつつある。日本の食料自給率は農林水産省の概算によると、平成28年度で38%となっている⁽¹⁾。この数値は、先進国の中で最も低い数値であり、半数以上を輸入で賄っていることになる。日本は成長の過程で、農業よりも利益の大きい第二次産業、そして第三次産業へと産業構造を転換してきた。それに加え、安価な輸入農産物による競争を受け、国内農産物の需要も低下してきた。ミクロ的な視点で見ると、農業従事者の平均年齢が66.8歳と、非常に高いことである⁽²⁾。また、後継者が不足していることもあり、あと数年もすればほとんどの人が農業を継続することが困難になると考えられる。現に、耕作放棄地は年々増加しており、平成27年では、42.3万haで、昭和60年の13.5万haと比べると約三倍以上増えている⁽³⁾。このまま進むとさらに荒廃地が増えるとともに輸入に頼らざるを得なくなるだろう。一見、輸入作物は国内の作物と比べ安価であるが、国際情勢によって影響を受けやすく、安定供給に支障をきたす恐れがある。農地が持つ多面的な機能を保持するためにも農業の衰退は防ぐべきである。

一方、日本における農産物は農薬が少なく、高品質なものが多い。日本の農作物を海外に付加価値のあるものとして売り出そうとする動きも見られる。また、第六次産業化による地域資源の活用や地産地消という新たな可能性に期待できる。そうした面で、農業従事者の増加と耕作放棄地の解消が必要となる。

表-1 農業従事者の内訳⁽²⁾

	単位:万人、歳		
	平成22年	平成27年	平成28年
農業就業人口	260.6	209.7	192.2
うち女性	130.0	100.9	90.0
うち65歳以上	160.5	133.1	125.4
平均年齢	65.8	66.4	66.8

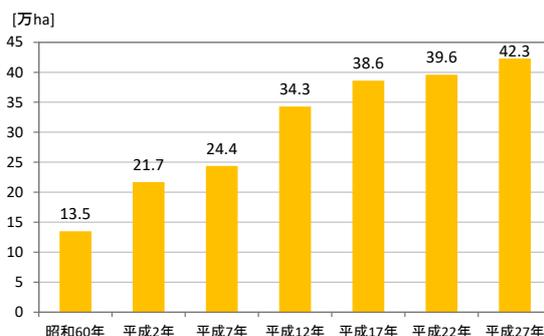


図-1 耕作放棄地面積推移⁽³⁾

3.都市構造の転換

前章では、日本における農業について述べてきたが、本章では、現在の都市における現状について整理し、集約型都市構造へ転換を進めていく際の意義と前述の農業と都市活動の両立について述べていく。都市を集約する動きは2006年以降から各自治体で取り上げられている。高度経済成長期以降は、人口が増加し、我が国の経済は目覚ましい発展を遂げた。当時は、豊富な資金で農地や自然地を転用し、都市を拡大させてきた。それと共に都市インフラを整備してきた。現在にあるインフラは当時に建設されたものが大半である。しかし、時代は進み、人口減少へと突入した。高度経済成長期やバブル期の様に、都市拡大を前提としたまちづくりから都市縮小を前提としたまちづくりが必要となる。都市運営の仕組みとして、住民の税金を財源として、道路等のインフラ、社会保障を行政が提供している。現在の状況に当てはめると、拡大した都市インフラの状態、なおかつ人口減少による税収の減少、高齢化による社会保障費の増大といった状況に置かれている。特にこの傾向は、地方都市に当てはまる。このままいけば、財政破綻する自治体が増え、都市の消滅が指摘されている⁽⁴⁾。それを防ぐために、ただ単に都市を縮小させるというよりは、今まで分散して立地してきた商業機能や病院等の公益施設を集約し、車にできるだけ頼らずに成立するコミュニティが求められる。しかも、長期的に都市及び地区を持続させるうえで、ある程度の規模が求められ、撤退する場所と誘導する場所を決める必要がある。ある程度の人口規模があり、なおかつ徒歩で公共交通を用いることが出来る場所に人々を誘導することが持続可能性を考える上で必要ではないか。そのための施策として、立地適正化計画制度がある。当制度は、公共交通の利便性のある場所、人口が集積している場所等を集約する拠点として設定し、補助金や規制緩和措置によって都市機能及び居住機能を誘導する。都市を集約することで、インフラ維持費等の削減による効率の良い行政運営、その他、公共交通利便性の増進というメリットがある。特に、高齢者が増加することが予測される中、車を使わずに移動し、生活ができる環境は必要となる。これに関して、集約する場所と撤退する場所が議論になっている。特に撤退する場所が議論になっており、公共交通が不便な地域、人口が一定規模住んでいないような人口密度が低い地域等が該当し、地区の選択と集中を考える必要がある。この傾向が顕著な農村をどうするべきか。その中でも、公共交通利便性が確保されない場所及び買い物場所や公益施設にアクセスできない場所は、撤退すべき場所の候補となる。補助金を用いて地区の活性化を図る策もあり、ある程度人口が集積している集落は考慮できる。しかし、人口が少ない集落等は補助金による活性化は難しく、運営が難しい場合は、利便性の確保される場所に移住という選択肢もやむをえないだろう。農村は、日本の農業を支えてきたが、そういった集落を利便性の確保される拠点に誘導するとしよう。集約する都市規模によるが、農業に従事する人々にとって、居住地と農地との移動及び運送がネックとなる。この様に、都市化を図ろうとすると農業の面でデメリットを生じることから、都市と農業は相反する関係であると言える。その他、都市を集約しても、農地へアクセスする際の道路等のインフラを維持していくことを考慮すると集約によるメリットは小さい。現に、農業活動に使う農道及びそれに付随する小規模な橋の老朽化が指摘されており、インフラの選択と集中という面で改善すべき土木施設であると言える。この様な状況に置かれながら、インフラの維持及び集約型都市の形成を図りつつ、農業を維持または発展させる必要がある。そうするためにどのような技術を使うべきか次章で私の意見を述べていく。

4. 農業の躍進

農業の衰退は、産業構造の変化及び輸入食料の進出が衰退の原因として前章で述べたが、本章では、農業そのものにどのような問題があるのか整理する。農業の問題点として、労働の対価が少ないことが挙げられる。これを受けて、離農していく負の連鎖になっている。都市を集約した場合のデメリットを考えると、さらに離農していく人が増えると思われる。

農業の問題を解決するためには、農業的観点のみならず、様々な技術が必要である。特に近年目覚ましい発展を遂げているのは、IT 技術である。IT を活用し、機械に組み込んで運用している例として、自動運転が挙げられる。現在、自動運転技術は農業用機械や自動車に用いる試みがされている。日本の農業機械の最大手であるクボタでは、トラクタ・田植機・コンバインの三種類を市場に投入する予定である⁽⁵⁾。また、2020 年までに、政府は 20 種類以上の自動化農業用機械を導入する目標⁽⁶⁾を掲げており、農業の自動化に関しては、解消される見込みがある。これにより、自動で機械を動かし、農地を耕すことで、農家としての負担はかなり軽減されると考えられ、耕作放棄地の解消及び農業人口の回復といった様々な期待ができる。しかし、農作物を収穫し、それを運搬するという点は解消されていない。自動運転で制御された機械を公道で走らすにはまだまだ技術の躍進が必要である。自動運転技術には、0～5 段階のレベルが設けられており、日本の自動車業界はレベル 2 の段階である⁽⁷⁾。この段階は、運転支援というレベルで、高度な自動運転、完全自動運転であるレベル 4、5 にはまだ時間を要する。また、法整備といった問題もあるため、短期間での実用化は難しい。そこで、耕作と輸送で機能を分けた自動運転技術システムを提案する。農作業自体を現在の耕作機械に組み込み、収穫した作物をある一定の場所に集積させる。自動運転技術を用いて、集積させた農作物を公道を経由せずに運搬させるという案だ。では、公道を経由しない運搬経路はどのようなものがあるか。それには、ドローンを用いて運搬させる方法が考えられる。ドローンを用いた運搬は一般道路を通らずに目的地まで輸送できるというメリットがある。実際にドローンを用いた運送は試みられている。楽天では、既にゴルフ場のデリバリーサービスを展開している⁽⁸⁾。その他、日本郵便でも 2018 年以降に導入する予定となっている⁽⁹⁾。貨物輸送に関してドローンを使うことは正確な輸送時間と複雑な輸送経路による問題はあがあるが、収穫した農作物を運ぶ用途に限れば実現は可能ではないか。さらに、ドローンで運送する際に、農作物の落下という危険性がありうる。そこで、安全性を加味するために、新たな土木施設として空所帯を提案する。これは、地権者に土地を提供してもらい、その対価として使用料を払うだけであるため、従来よりもコストを抑えることが出来ると考えられる。また、空所帯が確保できなければ、廃線となった線路用地を活用することも考えられる。すべての運搬にドローンを活用するのではなく、地形等の状況に応じて人の手で運搬、または、自動運転車が公道で実用できるレベルに達したなら、自動運転車を用いて運搬することも考えられる。ドローンの活用により、今まで農業のために必要であった、道路及び橋を経由する機会が減るので、整備や維持するための経費を最小限に留めることが出来る。

以上の様に、自動運転技術を用いることで、農作業の負担を軽減できるだけでなく、都市を集約化した際にも対応でき、持続可能な都市と農業の両立に期待できる。都市運営の観点では、インフラ維持・管理にかかる費用の削減、農業的観点では、耕作放棄地の解消とさらなる農業の進展につながるのではないかと思う。

5. 施策実現の効果と課題

前章では、農業の改善策について述べてきた。本章では、施策によって得られる効果と課題について考察していく。本施策を実現することで、以下のメリットが考えられる。

1点目は、都市を集約することで、道路や上下水道といった既存インフラに係るコストを軽減できる点である。都市を適正な規模に縮小し、密度の高い都市とすることで、従来の必要とされていたインフラコストの分を社会保障等に置き換えることで質の高い行政支援が可能となる。また、集約化による徒歩及び公共交通を利用して生活できる環境の構築により、従来まで車で移動せざるを得なかった高齢者だけでなく、誰もが暮らしやすい都市の創出につながる。

2点目は、農業用機械の投入による新たな可能性だ。農業機械の投入により、耕作する上で多くの人員を投入する必要がなくなるため、耕地面積の規模を拡大し、効率の良い運営が可能となる。また、人手不足によって耕作放棄地となっている場所を活用することで、一人当たりの収穫高増加に期待できる。耕地面積の増加によって、食料自給率の増加だけでなく、農作物の輸出という選択肢も考えられ、成長産業として期待できる産業となるだろう。輸送面では、農業用機械とドローンの投入によって、輸送による負担とそれを支えるインフラコストの削減が期待できる。

3点目は、農地機能の回復である。従来まで、耕作放棄地であった場所を農地として活用することで、田園風景といった魅力的な景観の維持、ヒートアイランド現象の緩和等の環境の保全、そして防災機能の確立である。特に、都市と農業をつなぐ注目すべき点としては、この防災機能である。農地の中で、田んぼは保水機能が高く、急な雨による河川及び下水流量の増加を食い止める働きがある。河川及び下水に流れ込む時間を遅らすことで、ピーク時流量による洪水を防ぐことが出来る。日本にある水田は約 240 万ヘクタールあり、そのうち整備された田は約 160 万 ha、未整備の田は 80 万 ha ある⁽¹⁰⁾。整備された田は 30cm、未整備の田は 10cm の保水能力があると仮定すると、約 56 億トンの貯水能力を持ち合わせていることになる。未整備の田を整備すると、整備前に比べ約 16 億トンの貯水能力が確保される。さらに、42.3 万 ha の耕作放棄地の中で、田んぼが約 50%あると仮定して、それらを整備すると、約 6 億トンの貯水量が確保できる。日本最大貯水量を誇る奥只見ダムで、約 4 億 6 千万トンであるので、農地を整備することでダムに匹敵する防災機能を得られる。人口減少下にある中、ダムの維持が難しい場合は、こういった身近にある貯水機能を活かす方法も考えられる。田んぼの貯水機能を活かして、一時的に田んぼに水をためる取り組みが新潟県でも行われており⁽¹¹⁾、こうしたソフト面での改善策を進めていくべきだと思う。

さらに、農地は避難場所としての活用策もある。防災協力農地という災害時に速やかに仮設住宅の建設や避難が出来るように予め登録しておく農地がある⁽¹²⁾。私の考えとしては、都市近郊にある農地は、機能性の面から水田でなく、畑として活用し、農地の一部に防災倉庫を設置することで、より防災機能を向上させることが可能なのではないかと思う。

以上の様に、都市を集約した場合を想定し、その際にネックとなる農地を土木施設の一環としてとらえ改善策を提示してきた。

次にこれらの課題について整理する。まず、都市をどのように集約するかである。都市縮小を進めていかなければならない時代であるが、未だに都市拡大による動きが見られる。特に、価格帯の安い都市郊外部にある農地を転用し住宅を建てる傾向である。しかも、建てる

場所は、公共交通の利便性が悪く、付近に商業施設や公益施設がないような場所であることが多い。現行の法整備を強化して、できるだけこの様な状態を続かせないことが前提となる。その際に、立地適正化計画による集約すべき場所の優遇措置、さらに届出・勧告制度を用いて集約化を図ることが考えられる。特に、誘導すべき場所以外の立地を防ぐために届出・勧告制度の運用というのが重要となる。不便な郊外部の開発をできるだけ都市部の便利な場所に誘導するように、市町村は運用をしていくことが求められる。また、行政側による政策のみならず、住民にもこういった集約型都市について理解を得てもらう必要があるため、参加型のまちづくりを推進していくことが持続可能な都市を創出する鍵となるだろう。

続けて、農業の自動化に関してである。農作業を自動化することを本論文で述べたが、自動運転した際の過失とそのための法整備について議論していく必要がある。さらに、農作業の自動化によって収穫量が増加した場合の受け皿が必要となる。ここでいう受け皿は、出荷してその余剰分を輸出又は活用させるための仕組みづくりである。以前、日本では米の収穫量が増え、それを消化できる受け皿が整っておらず、減反という道に走った。それを輸出あるいは別の用途で使うための策を考える必要がある。ドローンによる運搬に関しては、ある程度の法整備が進んでいる段階である。最もネックとなるのは、ドローンの積載量である。農作物の一日当たりの収穫量は、裕に1トンを超える。現段階でドローンの積載力は30kg程度であり、これをドローンで運ぶとなると非常に効率が悪い。今後、さらにドローンの積載量は増加する見込みであるが、用途としては、中山間地や川によって寸断されている場所等での活用は意義があると思う。また、都市との距離を考慮して、農作物の集積所まで運搬し、そこから自動車を利用して都市部に運搬する様に柔軟に運送手段を考慮すれば良い。

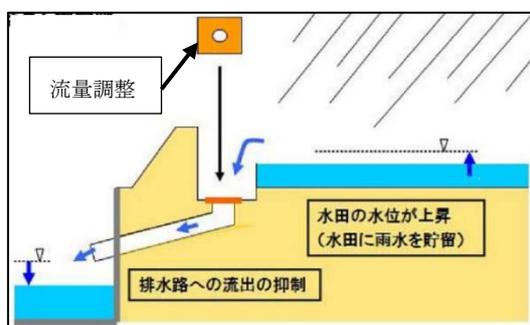


図-2 田んぼダム概念図⁽¹³⁾

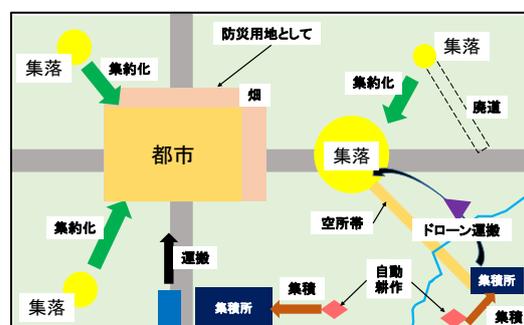


図-3 都市の集約化と農業自動化の概念図⁽¹⁴⁾

おわりに

これまで、集約型都市と農業の両立、さらに農地の持つ多面的な機能に着目して改善策を考えてきた。私は農地を多面的な側面を持ち合わせている土木施設として捉えて述べてきた。一見、土木施設と関係がないと思われるが、改善することで、防災的要素を持ち合わせ、通常インフラの代替となることがある。こういった様々な切り口から代替となる土木施設を考えることも今後、改善すべき土木施設として考えていく必要があるのではないかと。都市や農業を5年以内という短期間で改善することは難しい問題であるが、これをいつまでも先延ばしにしているのは、一向に進歩しない。そういった思いで本テーマを選択した。まちづくりに携わる人間として、様々な観点から改善策を提案する良い機会であり、今後も新たな可能性について模索していきたいと思う。(7534字⁽¹⁵⁾)

参考文献及び補注

- (1)農林水産省,「食料自給率」,<http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/attach/pdf/0124.pdf>, 2017年9月26日アクセス
- (2)農林水産省,「農業労働力に関する統計」,<<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/08.html>>, 2017年9月26日アクセス
- (3)農林水産省,「農林業センサス」のデータを基に作成
- (4)増田寛也(2014),「地方消滅」,第7版,中公新書
- (5)株式会社クボタ,「自動運転を初公開」,<<https://www.kubota.co.jp/new/2017/1706j.html>>, 2017年9月28日アクセス
- (6)北海道大学大学院農学研究院(2016),「農業自動化・ロボット化の現状と展望」,<https://jataff.jp/project/inasaku/koen/koen_h27_1.pdf>, 2017年9月27日アクセス
- (7)高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部,「官民 ITS 構想・ロードマップ 2017」<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20170530/roadmap.pdf>>, 2017年9月28日アクセス
- (8)株式会社楽天,「楽天ドローン宅配サービス」,<<https://drone.rakuten.co.jp/>>, 2017年9月28日アクセス
- (9)日本経済新聞,「郵便局間ドローン郵送」,<https://www.nikkei.com/article/DGKKASFS30H1M_S7A900C1MM8000/>, 2017年9月28日アクセス
- (10)農村振興局,「農業生産基盤の整備状況について」,<http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/nousin/bukai/h27_7/pdf/siryous3.pdf>, 2017年9月29日アクセス
- (11)新潟県,「田んぼダム実施中」,<<http://www.pref.niigata.lg.jp/nosonkankyo/1285704028085.html>>, 2017年9月29日アクセス
- (12)堺市,「防災協力農地登録制度」,<<http://www.city.sakai.lg.jp/sangyo/nosui/nosuisangyo/nokukan/bosainouchi.html>>,2017年9月29日アクセス
- (13)長谷川泰亮・栗原崇宏(2016),「北陸地方における田んぼダムによる都市浸水被害軽減効果に関する検討」,国土交通省北陸地方整備局,<<http://www.hrr.mlit.go.jp/library/happyoukai/h28/b/B-13.pdf>>,2017年9月29日アクセス
- (14)筆者作成
- (15)図表の割合を考慮して算出(考慮しない場合は6894字)