

研究レポート

Google Earth を活用した農業生産基盤に関する情報の可視化・共有化



福本 昌人*



進藤 惣治*

* 国立研究開発法人 農研機構 農村工学研究所

1. はじめに

近年、WebGISと呼ばれるインターネットを活用したGIS（地理情報システム）を通じて様々な地理情報が提供されるようになってきた。農業分野では、例えば、農業委員会の農地台帳に記載されている農地情報の一部が全国農地ナビというWebGISを通じて公開されており、誰でもインターネットを利用してその農地情報を閲覧することができる。また、Google社が無償で配布しているGoogle Earthという地図ソフトを利用すれば、世界中の衛星画像や航空写真画像を無償で閲覧することができる。Google Earthは、ユーザが用意したGISデータをこれらの画像に重ねて表示することができるので、各種情報を可視化・共有化できる。本稿では、まずGoogle Earthの特徴を紹介し、次に筆者らの活用事例を紹介する。

2. Google Earthの特徴

Google Earthの画面を(図-1)



※ 時間スライダー（時計アイコンをクリックすると表示）を動かすと過去の画像が表示

※ 人型アイコンを青ラインにドラッグ&ドロップすると、Street Viewが起動し現地写真が表示

(図-1) Google Earthの画面と機能

に示す。上の画面の背景図は、2014年3月22日に撮影された航空写真画像（地上解像度は15cm程度）である。近年、都市域だけでなく農業地域においても、このような撮影時期の新しい航空写真画像が掲載されつつある。時計アイコンをクリックして時間スライダーを表示させ、それを動かすことにより、左下の画面のように、背景図を撮影時期の古い画像（2010年5月8日に撮影の衛星画像）に切り替えることができる（画像の撮影日は時間スライダーに表示）。なお、2015年1月末から無償化されたGoogle Earth Proを使えば、画像を高解像度で印刷することができる。また、人型アイコンをクリックして青いラインを表示させ、そのライン上に人型アイコンをドラッグ&ドロップすると、ストリートビューが起動し、右下の画面のように、ドロップした地点の現地写真が表示される（写真の撮影日はステイタスバーに表示）。

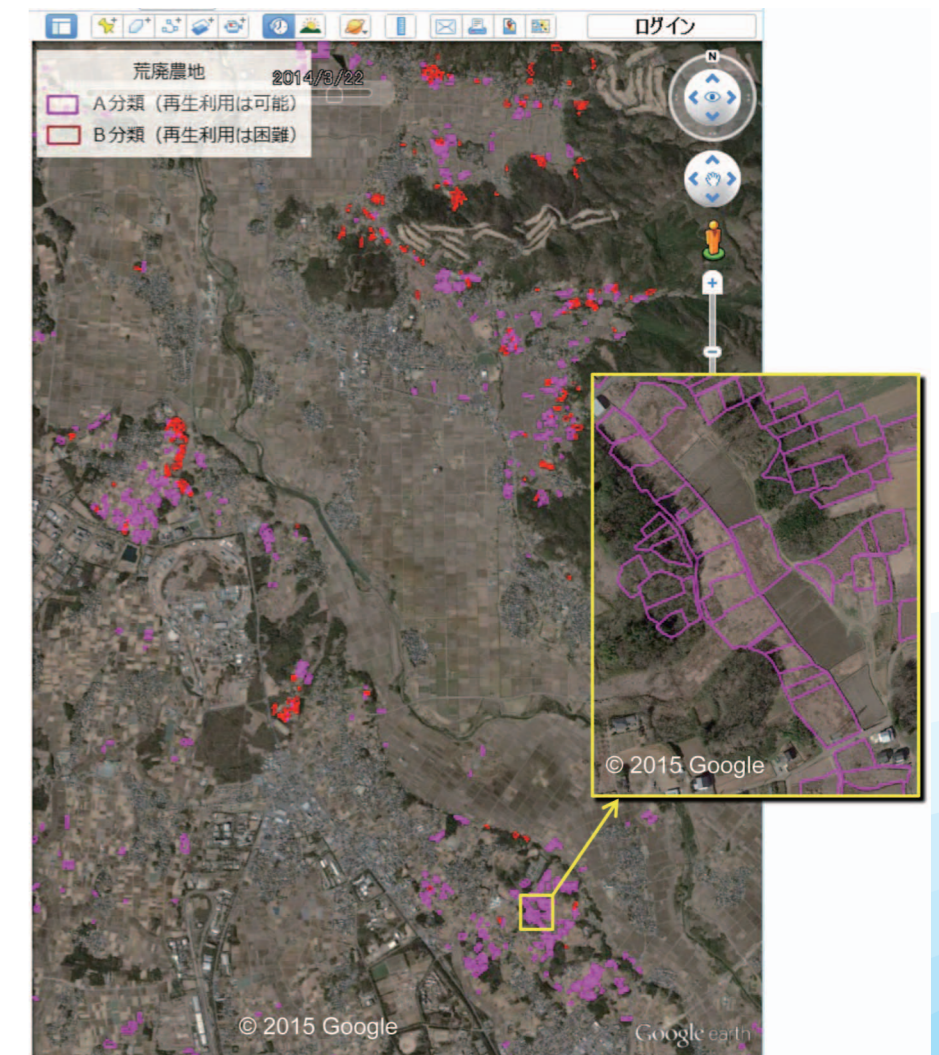
(図-1)の左の画面に示されている桃色の図形（ポリゴン）は、後述する荒廃農地の区画（地番図の筆）である。図形をクリックすると、属性情報がポップアップ表示される。また、場所パネルにおいて図形名（所在地）で図形を選びダブルクリックすれば、その図形が画面中央にズームアップして表示される（つまり、所在地で荒廃農地を検索可能）。画像上でデジタイズ（マウス操作）して図形を作成したり、図形の色づけ等を個別に変更したりすることもできる。

3. 荒廃農地調査データの可視化と情報共有

農林水産省農村振興局長通知に基づく「荒廃農地の発生・解消状況に関する調査（以下、荒廃農地調査）」が市町村と農業委員会により毎年実施されている。(図-2)は、その荒廃農地調査で把握された荒廃農地をGISデータ化し、そのKMZファイルをGoogle Earthで開いて可視化したものである（福本・進藤、2015）。なお、(図-1)の画面も同じものである。

KMZは、Google Earthが対応しているGISデータのファイル形

式である。荒廃農地のKMZファイルは、ESRI社のArcGISを用いて次のようにして作成した。まず、荒廃農地調査の個票ファイルを整理し、荒廃農地の所在地（大字+地番）や荒廃区分（A・B分類）等が記載された個票データ（EXCELファイル）を作成した。次に、ArcGISを用い、所在地情報に基づいて水土里情報活用促進事業で整備された地番図の筆データ（Shape形式のGISデータ）の属性テーブルにその個票データを結合させ、荒廃農地の筆を抽出して荒廃農地のShapeファイル



(図-2) 荒廃農地調査データの可視化

を作成した。最後に、その Shape ファイルを、色づけや情報表示に関するレイヤのプロパティ設定を行ってから KMZ ファイルに変換した。筆者らは「荒廃農地調査データの可視化手法マニュアル」を作成し、それに具体的な手順を記している。農研機構の WEB サイト (http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/059931.html) からダウンロードできるので、ぜひ活用されたい。

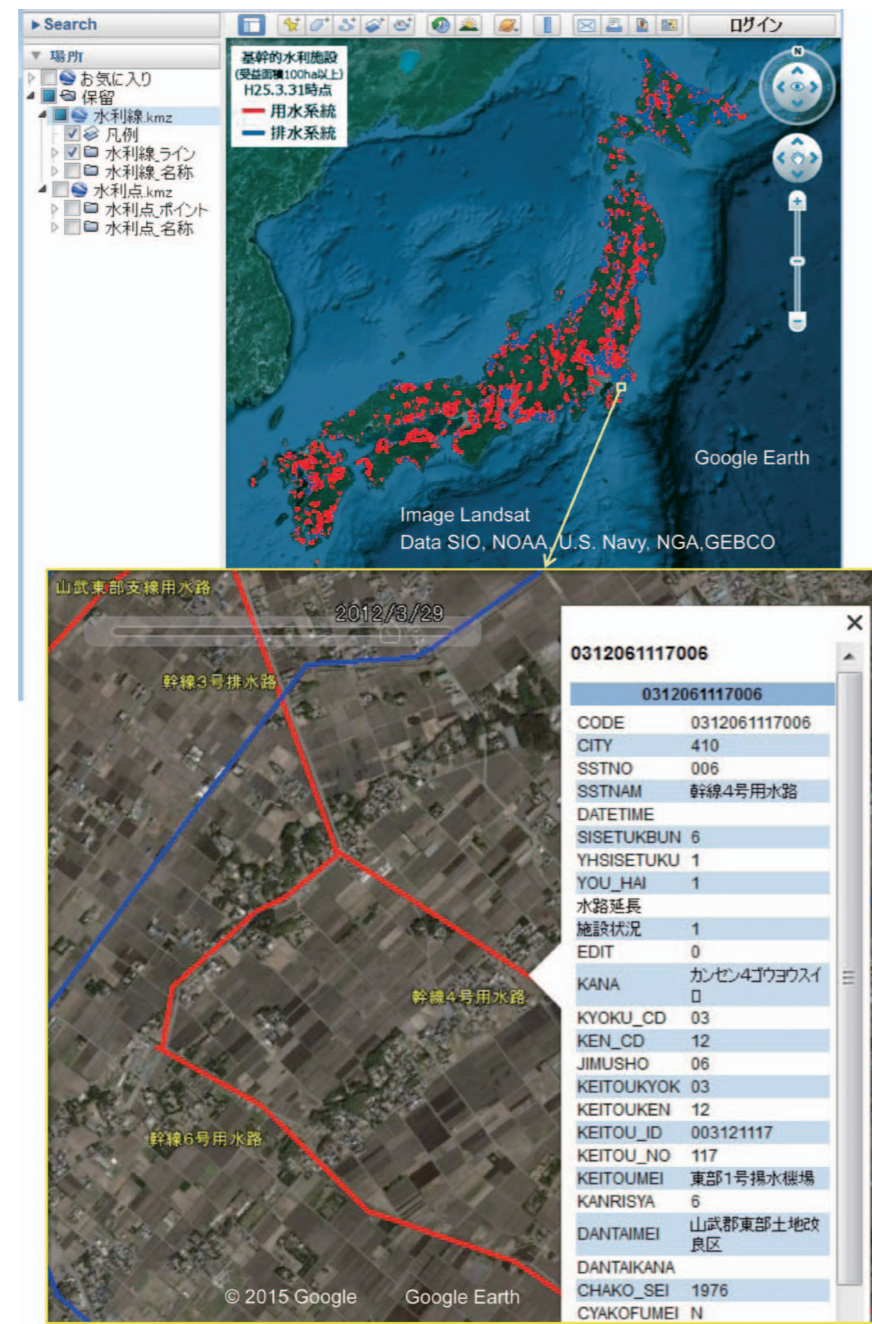
筆者らは、作成した荒廃農地の KMZ ファイルと Google Earth の使い方を説明した PDF ファイルを CD にコピーし、荒廃農地調査の個票ファイルを使用させて頂いた農業委員会に送付した。このように荒廃農地の KMZ ファイルを関係者に配布し、情報共有すれば、荒廃農地の分布状況の把握や荒廃農地の再生利用に関する話し合い等に活用され、荒廃農地の再生利用の推進を図ることができる。また、Google Earth に撮影時期の新しい航空写真画像が掲載されていれば、画像の目視判読により荒廃している可能性のある農地を抽出し、それと荒廃農地調査で把握された荒廃農地を照合することにより、把握ミスの可能性のある農地と把握漏れの可能性のある農地を検出することができる。その詳細については福本・進藤 (2016) の文献を参照されたい。

4. 農業基盤情報基礎調査 GIS データの可視化と情報共有

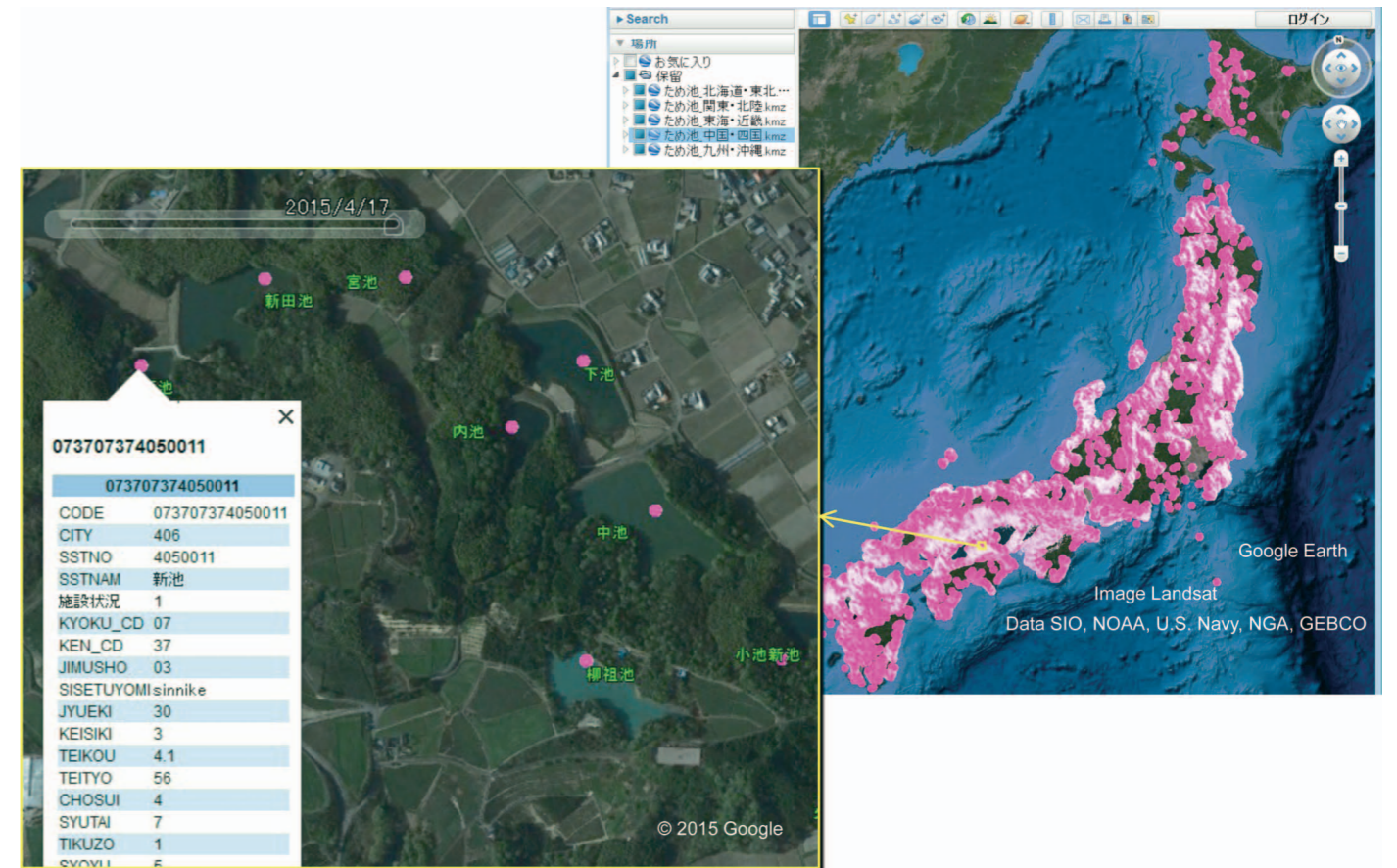
農林水産省農村振興局の毎年度

の農業基盤情報基礎調査により基幹水利施設(受益面積 100ha 以上)、農業用ため池 (受益面積 2ha 以上、100ha 未満) および農地の GIS データ (Shape ファイル) が整備され、全国の整備状況を把握するための基礎資料として使われている。位置精度は縮尺 1/25,000 相当であ

る。農地の GIS データについては、2001 年 3 月 31 日現在の農地の現況をほ区毎に調査した第 4 次土地利用基盤整備基本調査による GIS データが基になっていて、調査対象年度に新しく整備が実施された事業地区の農地のみ、区画形状や排水性等の情報が毎年更新されて



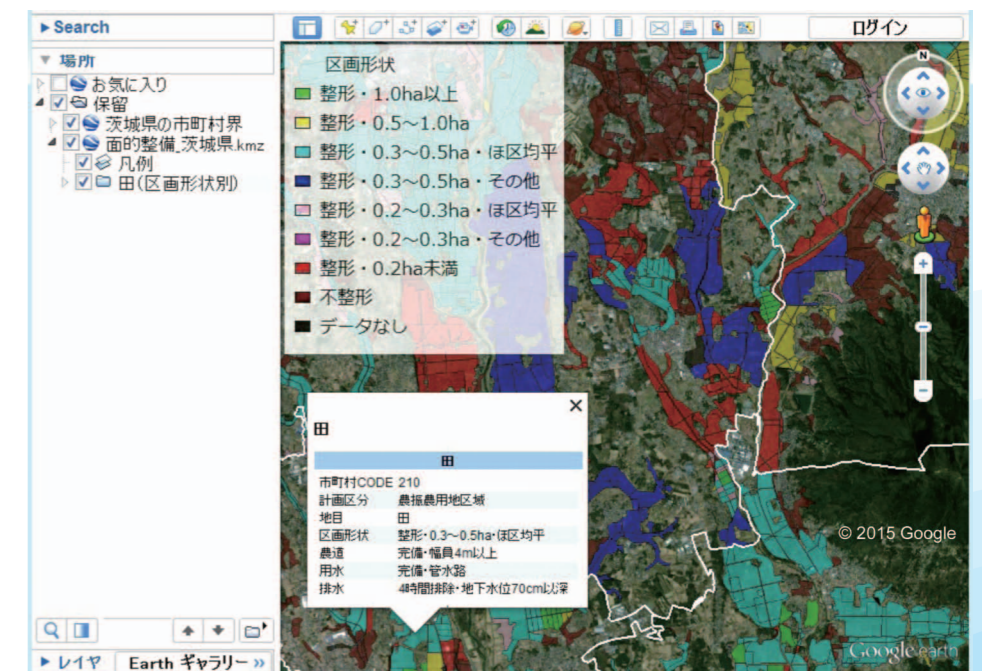
(図-3) 農業基盤情報基礎調査の基幹水利施設 GIS データの可視化



(図-4) 農業基盤情報基礎調査の農業用ため池 GIS データの可視化

いる。基幹水利施設と農業用ため池の GIS データについても、既往の GIS データが基になっていて、調査対象年度に新しく整備が実施された基幹水利施設、農業用ため池のみ、施設諸元や受益面積等の情報が毎年更新されている。

使用承認を受けて農村振興局計画調整室からそれらの Shape ファイル (2013 年 3 月 31 日現在) を入手し、ArcGIS を用いて KMZ ファイルに変換した。(図-3)、(図-4) および (図-5) は、それぞれ基幹水利施設、農業用ため池、農地の KMZ ファイルを Google Earth で開いて可視化したものである。基幹水利施設の KMZ ファイルは、①凡例、②水利線_ライ



(図-5) 農業基盤情報基礎調査の農地 GIS データの可視化

ン、および③水利線_名称の3つのファイルで構成されている（(図-3)のGoogle Earthの場所パネルを参照）。Google Earthではポイントデータ（目印）はラベルを付けて表示できるので、まずArcGISのジオメトリ変換ツールで水路のラインデータから水路の中間点のポイントデータ（Shapeファイル）を作成し、次にそのレイヤをプロパティ設定で「属性の施設名称をラベルにして表示」、「シンボルは色なし（透明）」と設定してからKMZファイルに変換し、水路の名称を表示するためのファイル（③水利線_名称）を作成した。

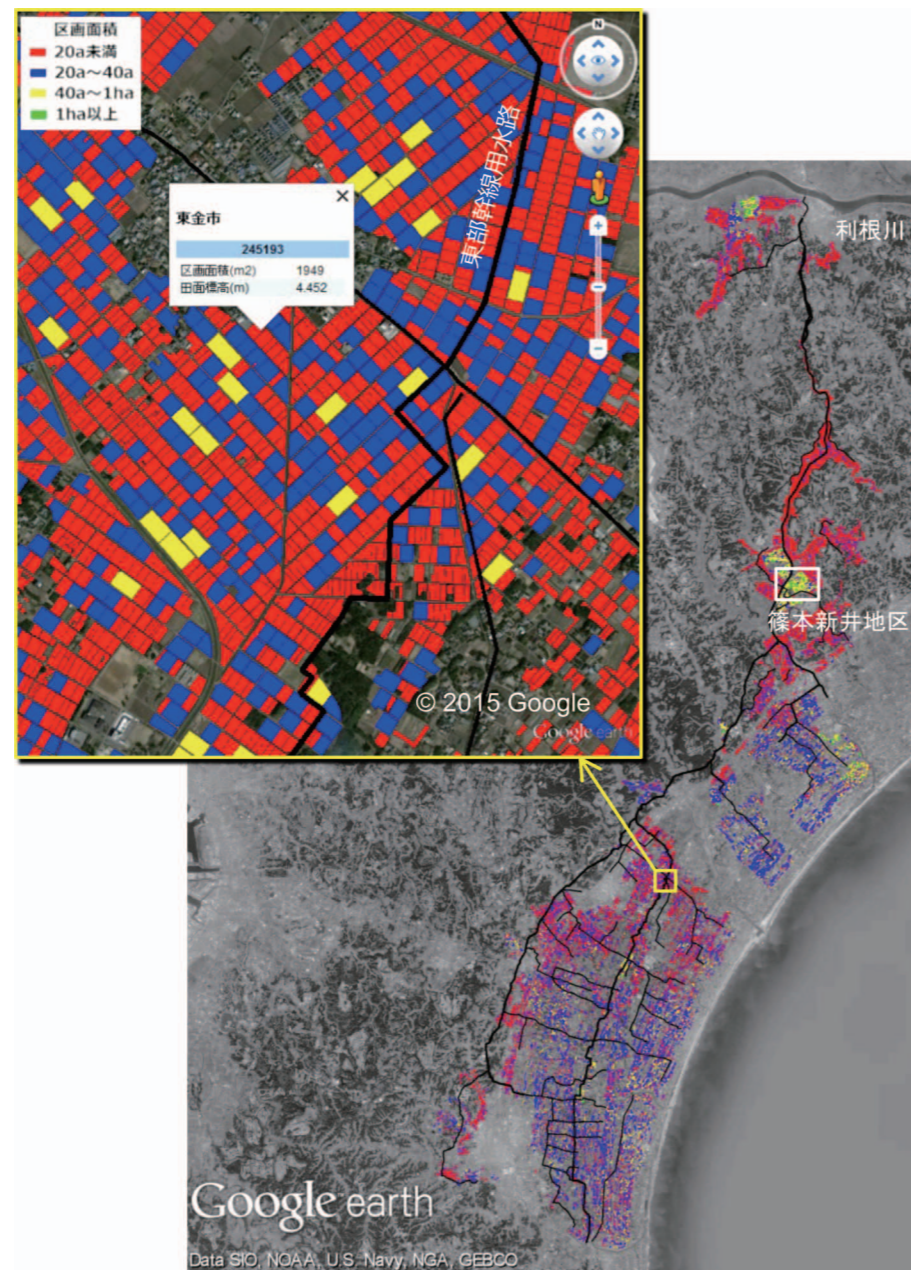
現在、農林水産省からはShapeファイルによるデータ提供しか行われていないが、Google Earthを用いると誰でも容易に情報を見ることができるので、今後、KMZファイルによるデータ提供も行われるようになることを期待する。

5. 水田の区画整備状況の可視化

2014年度に国営かんがい排水事業が完了した千葉県両総地区を対象とし、受益エリア内の水田の区画整備状況を把握した。(図-6)は、2013年に湛水が行われた水田（水稻作田と調整水田）の区画（耕区）のKMZファイル（区画規模別に色分けして作成）をGoogle Earthで開いて可視化したものである。

そのKMZファイルは、2013年5月14日に観測されたRapidEye衛星データと水土里情報利活用促

進事業で整備された区画データ（Shapeファイル）を用いて次のようにして作成した。まず衛星画像の各画素を教師なし分類法によって60クラスに分類した後、各クラスを湛水田と非湛水田のいずれかに対応づけて2クラスに統合した。次にその2クラスの分類画像に区画データを重ねて、分類結果を区



(図-6) 両総地区の受益エリアに位置する水田の区画整備状況の可視化

画毎に集約し、湛水田の区画を抽出した（以上は、福本・吉迫（2011）の方法に準拠）。最後にそのShapeファイルをKMZファイルに変換した。なお、航空レーザ測量による5mメッシュの標高データ（国土地理院の基盤地図情報ダウンロードサービスから入手）を用いて、各区画の平均標高を算定し、



(図-7) 篠本新井地区の水利施設（パイプライン等）の可視化

その情報もKMZファイルに格納した。区画の図形をクリックすると、区画面積とともに田面標高の値がポップアップ表示される（(図-6)）。

ArcGISで、面積が20a未満である湛水田の区画を選択し、それらの面積を集計したところ、その集計値が湛水田の区画の総面積に占める割合は47%であった。すなわち、両総地区では、面積20a未満の小規模な水田が半数近くを占めていた。その状況が(図-6)からわかる。1963年には場整備事業が創設されるまでは標準区画が10a程度であった。面積20a未満の小規模な水田は、1963年以前に10a程度の標準区画で整備された

ものである。担い手への農地集積・集約化を促進するためには、畦畔除去等による区画拡大や経営体育成基盤整備事業によるほ場整備を進める必要がある。そのための話し合いや計画策定等に(図-6)のような区画単位の情報が役立つであろう。

6. パイプライン化された用水路の可視化と情報共有

両総地区にある篠本新井地区（位置は(図-6)を参照）では、経営体育成基盤整備事業により10a区画だった水田が約50aに大区画化されるとともに、3つの集落営農組織のそれぞれに農地が集積された。また、用水路のパイプ

ライン化も行われた。この地区を対象とし、事業の施設計画図をもとに用水路（パイプライン）、給水弁、給水栓等の水利施設のGISデータ（Shapeファイル）を作成し、それをKMZファイルに変換した。(図-7)は、その水利施設のKMZファイルをGoogle Earthで開いて可視化したものである。画面を拡大すると、パイプラインの配管状態やパイプラインとは場の給水栓の接続状態がわかるので、どの制水弁を閉じるとどのほ場に給水できなくなるのかが把握できる（制水弁の開閉の影響範囲にしたがって区画を色分けしている）。

開水路の場合、水路の位置は、現場を歩けば確認でき、また、あ

る程度幅の広い水路ならば、航空写真画像を目視判読して把握することができる。しかし、パイプラインの場合には、地中に埋設されているので、工事図面を見なければ、水路の位置を確認することは難しい。事業の中でこのような水利施設のKMZファイルを作成して、土地改良区の職員や担い手農家がそれを利用できるようにすれば、水管理や施設管理において役立つであろう。

(図-8)は、2015年9月10日に鬼怒川の堤防決壊により冠水被害が生じた茨城県常総市の水利施設(水土里情報利活用促進事業で整備されたパイプラインと機場のShapeファイルをKMZファイルに変換)を可視化したものである。下の画面の背景図は、WorldView-3衛星が翌日の9月11日に撮影した画像(地上解像度は30cm程度;9月12日にGoogle Earthに掲載)である。水利施設のKMZファイルを作成しておく、迅速な災害状況把握にも役立つであろう。

7. 飼料用稲の作付け状況の可視化

茨城県稲敷市の2009年の生産調整確認データを入手し、所在地情報に基づいて地番図の筆データ(水土里情報利活用促進事業で整備;Shapeファイル)の属性テーブルにそれを結合させ、同年に飼料用稲(WCS用稲、飼料用米)が作付けられた水田の筆を抽出するとともに、そのShapeファイル



(図-8) 常総市の水利施設(パイプライン等)の可視化



(図-9) 飼料用稲の作付け状況の可視化

-9)は、そのKMZファイルをGoogle Earthで開いて可視化したものである。背景図は、GeoEye-1衛星が2009年4月23日に撮影した画像(地上解像度は40cm程度)である。一般に飼料用稲は主食用の稲より作期が遅いので(飼料用

稲が作付けられた水田では代かきが遅いことが(図-9)の衛星画像から判読可能)、飼料用稲の作付けが拡大すると用水需要に変化が生じる。飼料用稲の作付け状況を可視化すると、用水需要に関する調査や用水計画の見直しにおいて役



(図-10) 生産基盤条件(傾斜地の茶園)の評価結果の可視化

立つであろう。なお、(図-9)では、国営造成水利施設等GISデータ(農村振興局計画調整室より入手)のShapeファイルを変換したKMZファイルを用いて水路(青いライン)の機能診断結果も可視化している。

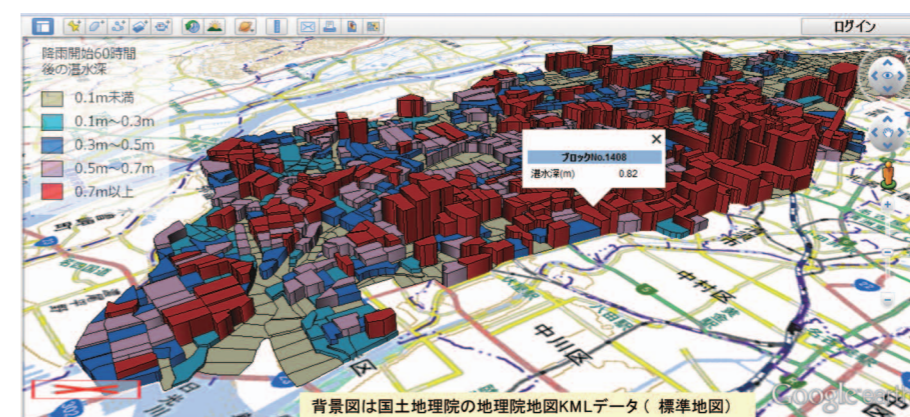
8. 生産基盤条件の評価結果の可視化

傾斜地の茶園を対象として、傾斜度、斜面方位、農道からの距離、区画の面積・形状を指標にしてGISで生産基盤条件の良否をほ場毎に評価(各指標に対する評価点の合計値で評価)した。その評価結果のShapeファイルをKMZファイルに変換した。(図-10)

は、そのKMZファイルをGoogle Earthで開いて評価結果を3D表示で可視化したものである。中山間地においてワークショップや災害状況把握等にGoogle Earthを利用する際には、このように3D表示で可視化すると効果的である。

9. 広域排水解析結果の可視化

国営尾張西部地区における東海豪雨(2000年9月11日~12日に計293mmの降雨)時の広域排水解析の結果をGISデータ化し、3DのShapeファイルをKMZファイルに変換した。(図-11)は、そのKMZファイルをGoogle Earthで開いて各排水ブロックの降雨開始



(図-11) 広域排水解析結果の可視化

60時間後の湛水深を可視化したものである。Google Earthは解析結果の可視化にも利用できる。なお、(図-11)では、国土院のWEBサイトからダウンロードした地理院地図KMLデータの標準地図を背景図としている。同データをGoogle Earthで開くと、1974~78年に撮影された航空写真画像や色別標高図等を背景図とすることができる。

10. おわりに

Google Earthは、無料かつ誰でも容易に操作できるので、可視化・共有化ツールとして非常に有用である。ぜひ活用されたい。なお、利用の際には、Webサイトに掲載されている「Google使用許諾」を一読されたい。

引用文献

- 1) 福本昌人, 吉迫宏(2011): ALOS衛星AVNIR-2データと水田区画データを用いた水稲作付け判別, 農業農村工学会論文集, 272, 91-98
- 2) 福本昌人, 進藤惣治(2015): Google Earthを用いた荒廃農地の可視化, 農村振興, 788, 32-33
- 3) 福本昌人, 進藤惣治(2016): Google Earthを活用した荒廃農地調査による荒廃農地の所在把握結果の検査手法, 農村工学研究所技報, 218, 印刷予定