

【研究・技術ノート】

地域におけるオルソ画像共同整備の取り組み方に関する日米の比較 - 持続可能な地理空間情報の広域整備を目指して -

嶋田忠男 *・関本義秀 **・中村秀至 ***・早川玲理 ***・大伴真吾 ****・
山本尉太 *****・渡辺美紀 *****・池田晃三 *****

A Japan-U.S. comparative study on the digital orthophoto cooperative development. - For contributing to the development of sustainable geospatial data in wide region. -

Abstract: In Japan, several prefecture-wide projects developing digital orthophoto have been carried out in these years after 2005 under the cooperative scheme between a prefectural government and municipalities. In this article we quote the cases of cooperative orthophoto development in the U.S. and discuss the difference from the cases of Japan to search hints for sustainable development and maintenance of the geospatial data in wide area like national coverage.

Keywords: オルソ画像 (orthophoto), 共同整備 (cooperative development), 国際比較 (international comparison)

1. はじめに

本稿では、航空機によるオルソ画像の共同整備の取り組み方について日米比較を行う。

オルソ画像は、正射投影された画像データであるため様々な地図との重ね合わせが可能であり、GISにおいてはしばしば背景地図として利用される。オルソ画像は、データ取得の効率性のよさから、ベクトル形式の地理空間情報に比べて比較的経済的と期待されるが、そうであっても広域のデータを継続的に維持するには、整備コストの縮減が整備主体にとっての課題である。整備コスト縮減の方策の一つとしては、共通のニーズを有する複数の関係機関が費用分担することによる共同整備が考えられる。この観点から、平成21年に「地理空間情報に関する地域共同整備推進ガイドライン」(総務省・地方自治情報センター・東京大学, 2009)が作成されている。現時点では地理空間情報の共同整備が国内に普及している状況にはまだ至っていないが、オルソ画像は

固定資産の異動把握や、森林・農地・施設等の管理など幅広い用途があるため、整備対象データをオルソ画像に絞ることで関係機関の合意形成が容易となり共同整備を推進できる可能性が考えられる。

海外に目をむけるとオルソ画像の共同整備に活発に取り組んでいる状況を米国に見出せる。そこで本稿では、広域を対象とした地理空間情報整備の参考となることを期待して、インターネット上の公開情報を元にオルソ画像共同整備の事例調査を行った。2章でオルソ画像共同整備の国内事例を、3章では米国における事例について示し、4章で日米の取組について比較・考察を行う。

2. オルソ画像共同整備の国内事例

表1に、2005年以降に国内で実施された三つの県域でのオルソ画像共同整備の事例を示す(総務省・地方自治情報センター・東京大学, 2009)。三つの事例に共通する特徴として、府あるいは県内の全て

* 正会員 株式会社パスコ企画本部企画推進部 (PASCO Corporation)
〒153-0043 東京都目黒区東山 1-1-2 東山ビル 4F E-mail: taadda3433@pasco.co.jp

** 正会員 東京大学空間情報科学研究センター (The University of Tokyo)

*** 正会員 株式会社三菱総合研究所 (Mitsubishi Research Institute, Inc.)

**** 正会員 朝日航洋株式会社 (AERO ASAHI CORPORATION)

***** 非会員 国際航業株式会社 (KOKUSAI KOGYO CO., LTD.)

***** 正会員 アジア航測株式会社 (ASIA AIR SURVEY CO., LTD.)

の市町村が参加する形で共同整備が行われたことが挙げられる。共同整備のための合意形成は、いずれの事例においても、電子自治体推進会議などの県域を対象とした既存組織の枠組みの中で行われ、その下で事業実施の体制が別途設けられている。

岐阜県の県域統合型GISにおける共同整備では、上記の三つの事例のような県と市町村が共同で県全域を対象に一斉整備するという方法とはっていない。岐阜県・財団法人岐阜県建設研究センター(2010)によると、岐阜県では県と市町村間で「岐阜県共有空間データの管理に関する協定」を個別に交わしている。2010年3月の時点で県内全市町村の約3分の2と協定を交わしている。岐阜県では、県内の5森林計画区を対象に、5年に1回の周期で空中写真撮影を行っているが、2009年度からは市町村との連携が行われている(和辻, 2009)。

空間データの仕様について、一般に、都道府県は地図情報レベル2500程度を、市町村は地図情報レベル1000以上を求めることが多いため、県域での共同整備を実現する場合、空間データの仕様について関係者間で調整することが必要となる。表1に示す事例では、撮影自体は地図情報レベル1000の仕

様とし、写真地図は地図情報レベル2500とすることで府・県と市町村間で合意形成が図られていると言えよう。しかし、いつも表1に示す事例のような仕様で都道府県と市町村間で合意が成立するとは限らない。市町村によっては、本来必要としている仕様でないものに費用を投じるのは経済的でないと判断することもあり得る。全ての地方公共団体が参加することや、整備仕様を一律とすることを前提条件とした場合(例えば、全市町村が参加することを前提に予算等が確保されているような場合)には、共同整備実現が不成立となるリスクを抱えることになる。この点を考慮して、市町村の自立性を保つ形で個別の協定に基づいて共同整備を進めている事例が岐阜県の共用空間データの整備とみることができるが、この場合は県域全体の整備は難しくなるリスクが発生する。一概にどちらが優れているとは言えない。共同整備のメリットに対して、どのようなリスクを受け入れて事業を推進していくかをよく検討することが必要である。

3. オルソ画像共同整備の米国の事例

3. 1. 現状の概要

米国におけるオルソ画像の共同整備としては、連邦政府機関連携による事業、州政府主導による事業、郡地方政府による事業という三形態が認められる。米国におけるオルソ画像の共同整備は試行的段階を過ぎて、各地域で活発に実施されている状況にあると言える。共同整備を推進する組織が国レベルなのか地方レベルであるのかによってオルソ整備の目的に対する主眼の置き方に違いがあり、その結果としてオルソ画像整備の基本的な仕様も異なっている。全ての機関が満足する形で一定の仕様に基づいて重複整備することなく国全体で整然と持続的にオルソ画像が整備されるという姿が理想とするならば、米国におけるオルソ共同画像整備はその理想形にはまだ至っていないわけではない。

本章では、3.2節で連邦政府機関が推進しているオルソ画像整備における連携の状況を、3.3節では州政府機関レベルでの取り組みの例を、そして3.4節では郡行政機関レベルでの取り組みの例について

表1 オルソ画像の県域での共同整備事例
(地理空間情報に関する地域共同整備推進ガイドラインをもとに作成)

府県	京都府	三重県	茨城県(*)
整備年	H17(2005) H20(2008)	H18(2006)	H20(2008)
整備面積	5148 km ²	約5800 km ²	5900 km ²
オルソ画像の整備仕様	地図情報レベル1000の図化が可能なデジタルカメラで撮影 写真地図は地図情報レベル2500	地図情報レベル1000の図化が可能なデジタルカメラで撮影 写真地図は地図情報レベル2500	写真地図は地図情報レベル2500
費用負担比率	府：市町村 = 1 : 1	県：市町 = 1 : 2	県：市町村 = 1 : 1
合意形成組織	京都府・市町村 行財政連携推進 会議	三重県電子自治 体推進協議会	いばらき電子自 治体連絡会議
事業実施組織	京都府自治体情 報化推進協議会	三重県自治会館 組合	茨城県市町村共 同システム整備 運営協議会

(*) 茨城県の整備仕様は、国土地理院公共測量データベース(国土地理院, 2011)を参考とした。

記述する。整備対象範囲の広さからみると、郡地方政府主導の共同整備が我が国の都道府県の取り組みに相当する。組織階層の位置付けからは、州政府主導の共同整備を、我が国の都道府県における共同整備に対比して見ることができよう。

3. 2. 連邦政府機関の連携によるオルソ画像整備

米国では、全国的なオルソ画像を整備し維持することを目的とした協議組織として、オルソ画像整備に関係深い連邦政府の複数機関及び州政府の地理情報会議である NSGIC (National States Geographic Information Council) によって構成される NDOP (National Digital Orthophoto Program) が1993年に立ち上げられ、2010年にはNDOPはFGDC (Federal Geographic Data Committee) の正式な小委員会と位置づけられている (NDOP, 2011a; FGDC,2011)。NDOPは、パブリック・ドメイン (知的財産権が特定の者に帰属しない公共の財産) に置くことを前提に解像度2m以上のデジタル・オルソ画像の全米規模の整備を推進している。

米国の国家規模のオルソ画像整備で軸になっている機関は、NDOPのメンバでもあるUSDA・FSA (United States Department of Agriculture・Farm Service Agency) とUSGS (United States Geological Survey) である。FSA (2011) によると、FSAは農業・森林分野での利用を主目的として全米の航空写真の取得している。近年はNAIP (National Agriculture Imagery Program) の下で州や地方政府と費用分担をしてデジタル・オルソ画像の整備を実施している (FSA, 2008)。2009年以降は、ナチュラル・カラー及び赤外カラーの1m解像度オルソ画像を単年度で国土の半分以上の範囲をカバーするペースで整備を行っている。図1は、2010年のNAIPのオルソ画像整備範囲であるが、南部の湿潤地域、中部の農業地域、西部の乾燥地域などを含み、全米でオルソ画像が整備されている。この規模の整備が毎年実施されている状況にある。

USGSでは、米国の国土空間データ基盤 (NSDI) の構築の一環としてTNM (The National Map) の整備を行っているが、その一環で他の連邦機関や州政

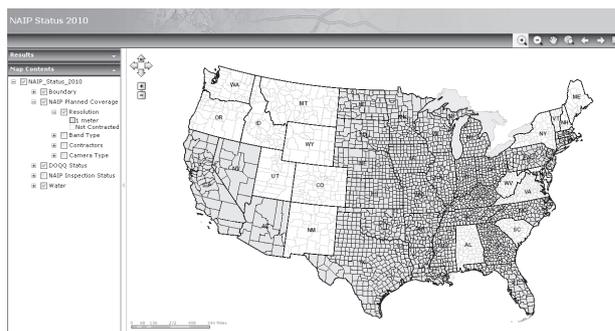


図1 NAIPの2010年オルソ画像整備状況 (米国農務省-USDA/FSAの地図検索サービス (<http://gis.apfo.usda.gov/naipstatus10/>) の画面：塗りつぶし範囲が整備域を示す。解像度は全て1m。)

府と連携して二種類のオルソ画像を整備している (NDOP, 2011b)。一つは、1990年代に整備を行ったDOQs (Digital Orthophoto Quadrangles) を発展させNAIPの成果も利用して解像度1m以上で整備しているオルソ画像であり、他の一つは133の都市部における解像度が6inchや1footを主とするオルソ画像である。133都市部の高解像度のオルソ画像は、NGA (National Geospatial Intelligence Agency) との連携の下で整備されている。

3. 3. 州政府機関レベルの取り組みの例

NDOPのメンバでもあるNSGIC (National States Geographic Information Council) は、米国内におけるオルソ画像整備においては、

- ・虫食い状で不完全な整備範囲
- ・不統一なデータ形式
- ・制約の多いデータ利用
- ・貧弱なアーカイブ (過去データ) の整備
- ・不統一なデータの整備品質
- ・調整不足による重複した無駄な努力
- ・非効率的な契約事務
- ・貧弱な文書記録

といった問題点があると指摘し、全米規模のオルソ画像共同整備案としてのIFTN (Imagery For The Nation) を連邦政府に対して2004年より提言している (NSGIC, 2011)。

共同整備の方式として複数案が検討され、結果として表2の内容が提言されている (NSGIC, 2007)。

表2に示す三種類の地表解像度からなるオルソ画像を組み合わせて整備する場合、財務指標の投資収益率 (ROI) が0.37 (1ドルの投資に対して0.37ドルの収益) で、10年間のライフサイクル全体で31百万ドルの正味現在価値 (NPV) の便益があると試算している。しかし、表2に示す方式の財務指標が他案に比較して一番良いわけではない。表2の方式の内容を提言に選んでいる理由としては、1foot解像度のオルソ画像を州の50%の面積だけの整備とするか州も費用負担して全面積で整備するかの判断は州政府の裁量とされていることから、幅広い州の連携が期待でき共同化不成立のリスクが最も小さいことを挙げている。共同整備への参加を促す更なる工夫として、自治体などが費用を追加負担すれば個別のニーズに合わせたデータ取得を可能とする Buy-up

表2 IFTN の提言内容 (Burgess et al., 2008)

地表解像度	6inch (約15cm)	1foot (約30cm)	1m
画像形式	ナチュラル・カラー	ナチュラル・カラー	ナチュラル・カラー
取得季節	落葉期	落葉期	着葉期
雲量	0%	0%	10%
水平位置正確度 (信頼区間95%)	2.5 feet (約6.5cm)	5 feet (約13cm)	25 feet (約64cm)
整備範囲	人口5万人以上で人口密度千人/平方マイル以上の都市部	連邦政府が保証するのは各州の50%で、残りの50%は州のオプション (*1).	全米 (飛び地となった地域を含む)
取得頻度	3年毎	3年毎	北米主要48州は毎年 (*2).
地方自治体の費用分担	50%	0~50%	なし
Buy-up オプション	赤外カラー取得頻度増 取得範囲の拡大 水平位置正確度の向上 標高データの高品質化 建物の倒れこみ除去		赤外カラー 水平位置正確度の向上
	3inch 解像度	低解像度化 6inch 解像度	
連邦政府側事業主体	USGS (地質調査所)	USGS (地質調査所)	USDA (農務省) (アラスカはUSGS)

(*1) アラスカ州は人口モデルによる。

(*2) アラスカ州は5年毎。ハワイ州他は3年毎。

オプションも提言内容に加えられている。

米国のすべての州が参加したGIS協議会であるNSGICから出されたIFTNの提案は、連邦政府への働きかけの結果として2008年にはFGDCの運営委員会の下に専門委員会が置かれて検討された。連邦政府の事業としてははまだ採択されてはいないが、NSGICとしてまとめられたIFTNのコンセプトは、州政府主導による州内のオルソ画像共同整備に影響を与えている。

米国の中東部にあるテネシー州の共同整備事業 (TN Base Map Program) は、IFTNを参考にして実施された事例の一つである。同州の面積は、約10万6千km²で日本の本州の半分弱であり、人口は約600万人である (U.S. Census Bureau, 2010)。ベースマップの整備に関して1996~1999年にパイロット事業を、2000~2007年に初期整備を実施し、2008年からは4年周期で、縮尺レベル1/2400、解像度1footのナチュラル・カラーのデジタル・オルソ画像の更新を行っている。同事業は、税徴収に関わる土地区画地図 (parcel map) の整備を主目的とし、州財務管理部局にある情報資源室GISサービス部門が担当している。オルソ画像の他に土地区画地図と4種のベクトル地図 (道路中心線、舗装道路面のエッジ、尾根線、水部) を基本データ項目として、DTM、等高線、建物敷地をBuy-upオプションと位置づけて整備を行っている (Tennessee, 2008)。

2007年までの初期整備では、オルソ画像を含むベースマップ全体の整備費用の25%を地域側 (郡政府、自治体、公益事業者で構成) が負担し、残りを州が負担している。2008年からの再整備では、土地区画地図 (parcel map) の整備費用の25%だけを地域側が負担し、オルソ画像を含むその他のベースマップは交通局の事業として全額を州が負担している (Pederson, 2007; Tennessee, 2008)。このようにテネシー州の2008年からの再整備では、州が主なる負担を行って進められている。しかし、全ての郡と合意した上で共同整備を実施しているわけではなく、95郡のうち73郡との共同整備が成立している (Tennessee, 2011)。

州主導によるオルソ画像共同整備は全米的な拡

がりを見せている。アイオワ州では、2009年から2010年にかけて99郡のうち82郡において、2feet解像度オルソ画像の共同整備がされている。地域側が希望すれば、Buy-upオプションを適用することで3inchから1footの高解像度のオルソ画像の整備も可能としている（Aerial Services, 2009）。 Wisconsin州では、2010年のオルソ画像共同整備に向けてコンソーシアム WROC（Wisconsin Regional Orthophotography Consortium）が形成され、2010年3月時点で72郡のうち45郡が参加している。ここでもBuy-upオプションが適用されている（Wisconsin, 2010a）。整備するオルソ画像の解像度は場所によって、3～18inchとなっている（Wisconsin, 2010b）。ノースカロライナ州では、2010年に、州内の100の郡で警察・消防・災害対応での利用を主な目的とし、USGSとも連携して、州予算（12.3百万米ドル）の下で6inch解像度のデジタル・オルソ画像を全州で取得している（North Carolina, 2010）。

NSGICが州のGIO宛で毎年行っているGIS事業に関するアンケート結果（NSGIC, 2009）によると、回答数53（米国の島嶼地域の代表からの回答も含んでいるため州の合計数の50より多い）のうち34が、オルソ画像の共同整備事業が有ると回答している。米国では、多くの州でオルソ画像の共同整備を推進している段階にあると言える。

3. 4. 郡行政機関レベルの取り組みの例

ワシントン州のPierce郡（面積が約4700km²、人口が約80万人、郡庁所在地はTacoma市）では、郡のITサービス部（Information Technology Services）に地理情報サービスのための専門部署を置き、郡内の自治体等と連携して、オルソ画像を含むGISに関するサービスを提供している（Pierce County, 2011a）。Wendt and Grochowski（2000）によると、郡では課税に関わる土地区画評価で、郡内の市では道路等の土木事業、消防活動、警察活動等での利用を目的に、郊外では解像度1foot、都市部では解像度6 inchでオルソ画像の共同整備を実施している（1998年）。13年後の2011年2月に出された提案要請（RFP）では、郡内全体（軍の基地と山地を除いた地域）を解像度

6 inchで一括調達とすることとし、郡内の一部の自治体については地物データを共同整備することとしている（Pierce County, 2011b）。Pierce郡の事例においても郡内の関係機関の一律整備には拘らず、合意ベースで共同整備が進められていると言える。

4. 日米の事例比較

オルソ画像の共同整備に関する日米の取り組み状況を比較した内容を表3に示す。

整備範囲の規模の観点からは、米国の州政府によるオルソ画像整備事業は、我が国の国によるオルソ画像整備事業に相当すると言える。州政府によるオルソ画像整備では、本稿で報告したテネシー州の事例のように州内の郡行政機関・自治体という地方の行政・自治機関との連携も含めた共同整備が各州で実施されている。USGSの高解像度オルソ画像整備やFSAのNAIPとの連携も図られている。我が国の国によるオルソ画像整備事業では、米国の州で行われているような自治体と連携した共同整備はまだ行われていない。我が国のオルソ画像共同整備は、県域での事例があるのみである。共同整備のあり方として、米国の事例ではいわば全員参加に対する拘りは認められない。我が国における県域での共同整備の事例では、県域内の市町村全てが参加する形で実施されている場合が多い。米国の共同整備には、関係機関が互いに合意できる条件を見出して合意できる範囲内で共同整備を進めるという柔軟性が窺える。

米国で州や郡が主導して高解像度（解像度1foot）オルソ画像の整備が積極的に実施されていること理由としては、課税に関わる土地区画評価の業務を州あるいは郡が実施していることが挙げられる。我が国の場合は市町村の固定資産税関連部署が行っている業務を、米国では、州あるいは郡が担っているとすれば、我が国で市町村が求めるような高解像度のオルソ画像を米国では州あるいは郡も必要とすることになる。米国の自治体では、我が国の市町村と同様に、Pierce郡の事例で示したように土木事業、消防活動、警察活動等の用途で高解像度（解像度6inch）のオルソ画像を必要としている。よって

表3 オルソ画像共同整備の取り組み方に関する日米比較

比較項目	日本	米国
国レベルの共同整備推進組織	オルソ画像整備に関する省庁間調整組織はない	NDOP
国と地域間の共同整備推進組織	オルソ画像共同整備を推進する全国的な組織はない	州のGIOで組織するNSGIC (IFTNを国に提案)
共同整備を推進する方策	<ul style="list-style-type: none"> 平成21年の総務省「地理空間情報に関する地域共同整備推進ガイドライン」(IFTNのようなモデルは未構築) 県域での共同整備では、県と市町村が費用分担 県域での共同整備では、県域内の全地方公共団体が参加する方向で調整されることが多い 	<ul style="list-style-type: none"> IFTNが概念的なモデルとなっている 関係機関で費用分担した成果はパブリック・ドメイン化 追加費用を負担すれば基本仕様に拘らずに希望する仕様のデータを整備できるBuy-upオプション プロジェクトに賛同するメンバを募って連携を実現(全員参加に拘らない)
国と地域間の連携の事例	農水省水土里情報利活用促進事業 解像度：30cm 更新：未定 連携策：国が整備し、各県で利用	USDA/FSAのNAIP 解像度：1mと2m 更新：農業地を毎年 連携：州、地方政府との費用分担
	国交省国土地理院基盤地図関連事業 解像度：20～40cm 更新：未定 連携：国が整備。基盤地図情報の整備のために地方公共団体が数値地形図の作成を行う場合に、無償貸与	USGSのNational Map Orthoimagery Program 解像度：1m以内(主要133都市では、多くが15cm～30cm) 更新：2年～5年 連携：州、地方政府との費用分担
地域における連携の事例	県域での共同整備 実施数：3 解像度：20cm程度(地図情報レベル2500) 更新：3年～6年	州・郡・自治体による共同整備 実施数：34(NSGICの回答結果より) 解像度：15～30cm(1/2～1foot)が主 更新：州により異なるが、IFTNの提案では3年 郡・自治体による共同整備の事例も有

米国では州あるいは郡と自治体の間には、共通して高解像度(6inch～1foot)のオルソ画像に対するニーズがあると言えよう。

5. おわりに

東京大学空間情報科学研究センター寄付研究部門では、「地理空間情報に関する地域共同整備推進ガイドライン」を踏まえて、「地理空間情報の共同整備共同化による費用縮減手法のご提案」(東京大学, 2010)を行っている。そこでは、県域での空中写真の共同整備を進めると重複した整備を省くことにより30%程度の費用縮減ができる可能性を提示している。共同整備で重複整備の部分を省くことにより費用削減効果があることは自明と考えるが、日本国内では、空中写真の共同整備が活発に実施されている状況には無い。その理由としては、整備主体毎に整備・利用目的が異なり延いては要求仕様が様々に分化していることが原因の一つと推察される。

米国では、本論文で紹介したようにBuy-upオプションという各機関の異なる要求を吸収して合意形成を容易化するスキームが編み出され、これを適用することで米国内の共同整備が推進されているように見える。

オルソ画像は、背景地図などの用途で有用であるが、その利用性を高めるためには、整備率の向上とニーズに対応した品質と鮮度の確保が求められる。この要件を満たし、かつ持続的な事業としてオルソ画像整備事業を成立させるためには、現在の厳しい財政事業の中においては、効率性の向上が求められるに違いない。本稿で報告した米国の事例では、国のレベルのオルソ画像整備、州のレベルのオルソ画像整備、郡のレベルのオルソ画像整備というように多層的ではあるが、どの層においても共同整備による経済性の追求が試みられている。我が国においても、地理空間情報の基盤的情報であるオルソ画像を国全体とし持続的に整備していける方策を組織の垣

根を越えて編み出していくべきと考える。

謝辞

本研究は、東京大学空間情報科学研究センター寄付講座部門「空間情報社会研究イニシアティブ」における研究活動「地域ビジネスモデルタスクフォース」として実施することができた。研究の機会を与えて下さったことに謝意を表したい。

参考文献

岐阜県・財団法人岐阜県建設研究センター（2010）地図情報の業務的・政策的利用の推進を目指す「県域統合型 GIS」の取組。 <<https://www.lasdec.or.jp/its/bestpractice/21gis/a09.html>>.

国土地理院（2011）公共測量データベース。 <<http://psgsv.gsi.go.jp/asp/index.asp>>.

総務省・地方自治情報センター・東京大学（2009）「地理空間情報に関する地域共同整備推進ガイドライン」の公表。 <http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/02gyosei07_000011.html>.

東京大学（2010）地理空間情報の共同整備共同化による費用縮減手法のご提案 <http://i.csis.u-tokyo.ac.jp/previous/research/doc/business_01.pdf>

和仁礼二（2009）岐阜県における空中写真のデジタル化。 <<http://www3.ocn.ne.jp/~rinsokyo/html/laforet2p10.11.12.13.pdf>>.

Aerial Services, Inc. (2009) Aerial Services Providing Iowa Statewide Orthophotography In 2009 & 2010, Buy-Ups Available To Governments/Private Entities. <<http://www.directionsmag.com/pressreleases/aerial-services-providing-iowa-statewide-orthophotography-in-2009-2010-buy-/116937>>.

Burgess,B., Hall,S., Lukas, V. (2008) Imagery for the Nation. <<http://www.fgdc.gov/ngac/meetings/june-2008/NGAC%20IFTN%20Briefing%206-4-08.ppt>>.

FGDC (2011) National Digital Orthoimagery Program. <<http://www.fgdc.gov/participation/coordination->

[group/meeting-minutes/2011/june/ndop-subcommittee-update-anne-oconnor.pdf](http://www.fgdc.gov/participation/coordination-group/meeting-minutes/2011/june/ndop-subcommittee-update-anne-oconnor.pdf)>.

FSA (2008) National Agriculture Imagery Program (NAIP) Partnerships Frequently Asked Questions (FAQ). <http://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_File/instruct_naippartn_collabpdf.pdf>.

FSA (2011) United States Department of Agriculture Farm Service Agency Aerial Photography Field Office. <<http://www.fsa.usda.gov/FSA/apfoapp?area=apfohome&subject=landing&topic=landing>>.

NDOP (2011a) National Digital Orthophoto Programs. <<http://www.ndop.gov/>>.

NDOP (2011b) National Digital Orthophoto Program Coordinaiton and Maintenance. <<http://www.ndop.gov/maintenance.html>>.

North Carolina (2010) Statewide Orthoimagery – Overview. <<http://www.nconemap.com/NCOrthos/tabid/425/Default.aspx>>.

NSGIC (2007) Imagery for the Nation. Cost Benefit Analysis July 2007 <http://www.nsgic.org/public_resources/Imagery_for_the_Nation_IFTN_CBA.pdf>.

NSGIC (2009) National States Geographic Information Council 2009 State Summary. <http://gisinventory.net/summaries/pdf/2009_national_summary.pdf>.

NSGIC (2011) Imagery for the Nation. <http://www.nsgic.org/index.php?page_id=664>.

Pedersen, D.T. (2007) Tennessee Base Mapping Program. <http://tnmap.state.tn.us/Public_Documents/GibsonCo_Jan07.ppt>.

Pierce County (2011a) Pierce County Geographic Information Services. <http://www.co.pierce.wa.us/pc/abtus/ourorg/is/gis/about_us.htm>.

Pierce County (2011b) RFP No. 557 / 2011 Ortho-photography and Impervious Surface Update.

<<http://www.co.pierce.wa.us/xml/services/bussvcs/rfp%20557.pdf>>.

Tennessee (2008) Tennessee Base Mapping Program.
<<http://gis.state.tn.us/mapping.html>>.

Tennessee (2011) Tennessee Base Mapping Program
Local Partners.
<http://gis.state.tn.us/current_Partner_map.pdf>.

U.S. Census Bureau (2010) Tennessee QuickFacts from
the US Census Bureau.
<<http://quickfacts.census.gov/qfd/states/47000.html>>.

Wendt, D. and Grochowski, S. (2000) Managing a
Cooperative County-wide Orthophoto Project – It's
More than Storing Just a Few Pictures.
<<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP365/p365.htm>>.

Wisconsin (2010a) Wisconsin Regional Ortho-
photography Consortium 2010.

<<http://www.ncwrpc.org/WROC/>>.

Wisconsin (2010b) WROC Orthophotography Quality
Check Seminar.

<http://www.ncwrpc.org/WROC/WROC_Orthophotography_Quality_Check_Seminar.zip>.

(2011年8月4日原稿受理, 2012年4月12日採用決定,
2012年6月11日デジタルライブラリ掲載)