

諸外国と我が国の測量士資格制度について Licensing System of Surveyors in Japan and Abroad

総務部 小清水寛
General Affairs Department Hiroshi KOSHIMIZU
測図部 藤村英範
Topographic Department Hidenori FUJIMURA
社団法人国際建設技術協会 坂部真一
Infrastructure Development Institute - Japan Shinichi SAKABE

要 旨

我が国の測量制度を取り巻く社会、技術、教育環境は戦後大きく変化したが、測量制度を人材の面から支えるべき測量士資格制度は、戦後ほとんど変わっておらず、様々な課題が提起されている。

そのような背景のもと、国土地理院長の私的諮問機関である測量行政懇談会において、測量士資格制度の改正に向けた議論が行なわれている。制度改正の議論では、資格取得における問題点や不公平といった点に力点が置かれてきたが、今後は測量士の有すべき役割や資質の見直しについて議論が必要となっている。

測量士の有すべき役割や資質の見直しにおいては、まず、目指すべき役割と資質の像を明確化する必要があるが、それらについて検討するにあたり、まず諸外国の測量士資格制度を調査して議論の助けとすることが有効であると思われる。

このために、国土地理院と社団法人国際建設技術協会は、地理空間情報処理を含む測量について先進的な取り組みをしていると思われるドイツ国・フランス国・カナダ国・米国・オーストラリア国について、測量士資格制度の概要、資格取得方法、資格の更新、および資格取得において学歴の果たす役割に焦点をあてて調査・分析を行なったので報告する。

1. はじめに

我が国の測量士資格制度は、戦後の社会、技術、教育環境の大きな変化を受けている。

技術的には、基準点測量における衛星測位技術の貢献、写真測量における情報処理技術や衛星測位技術の貢献、地図作成における写真画像・衛星画像処理の貢献、地理空間情報処理における情報処理技術の貢献など、変革の事例は枚挙に暇がない。

教育環境については、二つの観点からの指摘がなされるべきであろう。

一つの観点は、我が国の測量教育が社会や技術の変化に充分に対応できていないということである。測量教育において、従来の測量学（測地学を含む。以下1.において同じ）に、技術的要請としての衛

星測位技術、情報処理技術、および社会的要請としての調査・計画立案能力を加えた形での教育を実施している学科は極めて少ない。

第二の観点は、社会環境や技術環境が変化しても不変であるべき理工学の基盤的能力について、教育を通じた資質の獲得が充分とは言えなくなってきたということである。例えば、測量学自体が、発展する衛星測位技術や情報処理技術を反映して進化し続けており、測量学の原理を支える数学・物理学・工学の背景についての理解を深めることは、以前にも増して重要になってきている。同時に、これらの理解を一層深めるための演習や実習の充実も必要である。しかしながら、現実には、理工学の基礎についての授業や実習訓練が、これらの要請に対応できるだけの水準を維持しているとは言い難い現状にあると思われる。

戦後約 60 年間このような環境変化を受けてきた我が国の測量士資格制度は、地理空間情報活用推進基本法が制定され、人材の育成にむけた取り組みへの対応が要請される現在、大きな転機を迎えている。測量士が有すべき資質、資格取得を通じて身につけるべき資質のあり方について再検討する必要がある。

そのような背景のもと、国土地理院長の私的諮問機関である測量行政懇談会において、測量士資格制度の改正に向けた議論が行なわれている。議論の方向性を決める上で、有資格者が有すべき役割、資格取得を通じて身につけるべき資質のあり方についての見直しが必要であると思われるが、これら役割・資質のあるべき姿を検討するための材料として、地理空間情報処理を含む測量について先進的な取り組みをしていると思われる5ヶ国（ドイツ国・フランス国・カナダ国・米国・オーストラリア国）の測量士資格制度の調査を実施した。

調査対象項目は、測量士資格制度の概要、資格取得方法、資格の更新、および資格取得において学歴の果たす役割である。併せて、対比すべき日本の測量士制度の特徴についても、手短かにまとめた。次章以下にその詳細を示す。

2. 各国の測量士資格制度について

2.1 ドイツ国の測量士資格制度

ドイツ国の国家測量機関としては、ドイツ連邦地図・測地庁（Bundesamt für Kartographie und Geodäsie：BKG）があり、州測量局との連携によって測地基準系の構築と小縮尺地図作成を担っている。他方、ドイツ国には16の州測量局・地籍局があり、地籍調査と州の測地測量・州の地形図作成を担っている。このような役割分担のもと、国家レベルでの測量士資格は存在せず、州レベルでの測量士資格制度が存在する。資格制度の内容はどの州もほぼ同様であり、州政府機関（測量局等）の測量・不動産担当技官と州の測量士が地籍調査・測地測量・地形図作成を分担して実施する。分担の比率は州によって異なり、バイエルン州では全て州政府機関の直営である。

今回調査したバーデン・ビュルテンベルク州およびニーダーザクセン州の測量士資格制度の概要を表-1に示す。

表-1 ドイツ国の二州の測量士資格制度

	バーデン・ビュルテンベルク州	ニーダーザクセン州
(1)制度の概要		
資格の名称	公的に任命された測量技術者	
有資格者数 (人口比率)	155名 (145人/1千万人)	110名 (137人/1千万人)
独占業務	地籍調査/州の測地測量・地形図作成	
業務補助者 ・必要な資質 ・人数	・(例)3年間の空間情報工学課程の修了 ・約400名	・空間情報工学課程の修了(学士) ・測量士の数倍
関係機関	州担当省 州測量地籍局等	州担当省/州測量局/州地籍局
(2)資格取得		
資格認定機関	州担当省	州担当省
代表的取得経路	Step1 認定された大学課程の修了 Step2 州測量・不動産担当技官養成課程の修了 Step3 実務経験	
(3)資格更新・継続研鑽		
有効期限等	地籍調査実績が2年間なかった場合の解任	特になし
更新要件	なし	なし
継続研鑽要件	なし	なし

2.1.1 バーデン・ビュルテンベルク州

州における公的な測量行為とは、州の地籍調査および測地測量であり、州の測量地籍機関の測量・不動産担当技官又は任命を受けた測量士のみが従事を許される。それ以外の測量については、公共性の有

無によらず、空間情報工学を修めた測量技術者であれば誰でも従事することができる。また、測量士が州の地籍調査・測地測量に従事する際には、測量事務所に在籍する測量技術者（3年間の空間情報工学課程修了者、または測量事務所等で3年間の技術教育を受けた者）が業務補助者として付き、測量作業を担当することが許されている。

測量士資格取得にあたっては、州の測量地籍機関の所掌する業務（地籍/土地規制/耕地整理など）に基づいていると認定された大学の空間情報工学課程を修了することが求められる。認定された課程以外の修了者に対しては、同等性を担保するために個別の試験が課される。その上で、約2年間にわたる州測量・不動産担当技官養成課程（有給）において、地籍・土地利用計画・土地規制・不動産・州の測地測量について学び、終了試験（筆記・口述・論文）に合格した者が、州測量・不動産担当技官候補者として処遇される。そのまま州の測量地籍官庁に技官として採用される者もいるが、更に指導測量士のもとで1年間の実務経験を積み、独力で6件の地籍調査を実施し、監督官庁の検査に合格した者が測量士として任命される。

測量士は原則的には満60歳に達しない限り資格を保有し続けることができる。但し、測量士の制度は、資格というよりもむしろ州政府によって与えられた任務であるという側面が強いため、測量士が独占的に実施できる業務（以下「独占業務」とする）についての業務実績が2年以上継続してなかった場合には、州担当省によって測量士を解任される。また、測量士による独占業務の実施とそれに対する評価は、法律上の規定と監督官庁の作業規程に準拠して行われるため、技術的な継続研鑽は自己責任の範疇とされ、法的な責務は存在しない。

なお、州の測量地籍官庁には、最高官庁としての州担当省（2008年3月現在では食糧農業省）、上級官庁としての州測量地籍局、下級官庁としての郡・市庁（測量・地籍担当部署）等が指定されている。このうち、州測量地籍局は、州の地籍調査・測地測量の監督および実施にあたり、収集した情報を基盤的な地理情報として管理・提供する役割を担っている（LBW, 2008; VermG, 2004; AAnwVerm hD/gD, 1998; AProVerm hD/gD, 1989/1997; ÖbV-B0, 1977）。

2.1.2 ニーダーザクセン州

州における公的な測量行為、および、測量士に委任された業務は、バーデン・ビュルテンベルク州と同様である。

測量士はこれらの業務を実施するにあたって、現地の測量作業を行うことも可能であるが、測量士に従属する複数の測量技術者に測定行為が許され、測

量士のみならず許される行為は成果に対する署名行為である。測量士に従属する測量技術者に対する資格は存在しないが、資質に関する行政規定があり、業務補助者の指定にあたっては州担当省の許可が必要である。一般的に、測量士1名につき、2名以上の測量技術者（空間情報工学課程を修了した学士程度以上の資質を有する者）、2名以上の測量従事者、その他数名の一般業務従事者（運転手、測量標埋設作業担当者）がつくことが多い。

測量士資格取得にあたっては、ハノーファー・ライプニッツ大学、シュトゥットガルト大学、カールスルーエ工科大学、他ドイツ諸州の5大学のいずれかの空間情報工学課程を修了することが求められる。認定の条件は、バーデン・ビュルテンベルク州の場合と同じくあまり明確にはされていない。課程修了後は、バーデン・ビュルテンベルク州と同様に、州測量・不動産担当技官養成課程の修了、指導測量士のもとでの実務経験を経て測量士として任命される。測量士資格の有効期限、自己研鑽の義務規定が法的に存在しないことも同様である。

なお、州の測量地籍官庁には、州担当省（2008年11月現在では内務・スポーツ・統合省）、州測量局（LGN）、州地籍局（GLL）、その他の測量地籍官署が指定されており、行政改革の進行に伴って、指定機関数は変動の最中である（LGN, 2008）。

2.1.3 認定された課程の測量教育内容

今回調査した二州に位置し、測量士資格取得のための学歴要件を満たしている認定されているハノーファー・ライプニッツ大学（H-GuG, 2008）、シュトゥットガルト大学（S-GI, 2008）、カールスルーエ大学（K-GuG, 2007）の空間情報工学課程について、授業内容の傾向を調査した。

これら3課程における教育内容の傾向は、「科学・技術」（測量学・測地学を理論的に理解し、関連するシステムを設計するために必要となる数学・物理学・情報科学）、「測量学・測地学」（物理測地学・衛星測位技術・基準点測量・写真測量およびリモートセンシング・地図学およびGIS）、「現地測量技術」（測量機器操作・網平均計算および地積計算・地形計測および地形モデル作成）に大別することが出来る。科学・技術は測量学・測地学を理解するための理工学的な基盤を与え、測量学・測地学の理解を深めることに寄与するように科目設定されている。測量学・測地学には、テーマ毎に測量学実習が付随し、データ取得方法を体得するとともに、測量学・測地学の理解を深めることに寄与している。更に、「土地の制度」において、測量学・測地学が関連する社会経済活動について学ぶ構成となっている（図-1）。

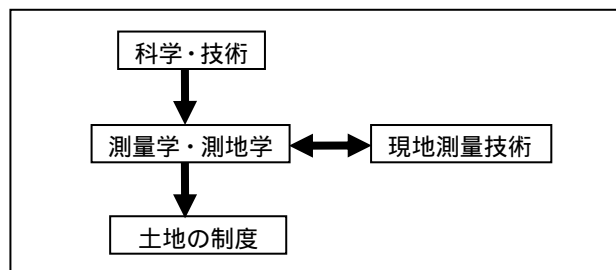


図-1 教育内容の傾向の概念図

3課程のうち、特に詳細にわたる情報を取得することができたハノーファー・ライプニッツ大学の空間情報工学課程の教育内容（H-GuG, 2008）について、先述の傾向と対比させると、表-2のような整理が得られる。なお、他の2課程については、表-2ほどの情報量を取得していないが、ドイツ国内ではそれほど大きな相違はないという連邦機関や州測量局のコメント（LBW, 2008; LGN, 2008）もあり、ハノーファー・ライプニッツ大学と同様の整理が得られるものと推定している。

2.2 フランス国の測量士資格制度

フランス国の国家測量機関としては、フランス国土地理院（Institut Géographique National）があり、測地基準系や中・小縮尺地図の維持管理などを担っており、職員等に空間情報工学を教えるための専門学校を運営しているが、測量に関連する資格制度は管轄していない。地籍調査を独占的に実施する国家資格としては、測量鑑定士（Géomètres-expert）資格があり、法律に基づいて1946年に設置された測量鑑定士協会（Ordre des géomètres-experts）が有資格者の業務を管理している。測量鑑定士協会は、フランス国土地理院の協力のもと、フランス全土のGPS基準点網を整備し、測量鑑定士によって整備された用地境界情報を基にした土地情報データベースを構築中（2008年3月現在）である。

今回調査した測量鑑定士制度の概要を表-3に示す。

2.2.1 資格制度の概要と資格取得方法

測量鑑定士に関する法律（Loi n 46-942, 2004）に明記された測量鑑定士の業務は、地籍調査、および土地利用計画に資する地形図の作成、土地の鑑定・管理・開発等に資する調査であり、このうち、測量鑑定士に独占的に許される業務は地籍調査である。測量鑑定士は、地籍調査を実施するにあたり、現地の測量作業を行うことは稀で、測量鑑定士事務所に勤務する測量技術者を現場に派遣して測量作業を実施することが一般的である。測量鑑定士のみならず許される行為は、成果に対する署名行為である。測

表 - 2 教育内容の傾向の分類
(ハノーファー・ライプニッツ大学)

大分類	中分類	小分類
科学・技術	数学	微分積分学 線形代数学 微分幾何学 常微分方程式論 確率統計学 最小二乗推定・平滑化と予測
	物理学	力学 熱力学 電気工学 流体力学 光学 原子物理学 物性物理学
	情報科学	コンピュータアーキテクチャ データベースシステム プログラミング (C++/Java) WEB プログラミング アルゴリズムとデータ構造 デジタル画像処理
測量学・測地学	物理測地学	測地基準系・投影座標系 ポテンシャル論 正規高と水準測量の高さ比較 重力場の擾乱とジオイド決定 天文学概論 SLR/VLBI/GPS の測距原理
	衛星測位技術	GPS の測位原理・誤差評価 測位原理の応用 (RTK 等) GNSS の構成 衛星軌道計算
	基準点測量	距離・角度・高さの測定 座標系の変換 網平均計算手法 州の測地測量 (基準点体系)
	写真測量/RS	標定の原理 バンドル調整の原理 撮影用カメラと画像の補正 撮影計画 デジタル地形モデル 航空機レーザースキャナ RS の放射特性と画像処理
	地図学/GIS	データ構造とデータモデル オブジェクト指向モデリング デジタル地形情報システム 空間分析プログラミング 可視化変数 座標系の変換
現地測量技術	測量機器の機能/測定/較正 地形計測と地形モデル作成 用地境界測量と地積測定 測量および網平均計算 (以上は、構内実習・野外実習・事業所実習で構成される)	
土地の制度	土地規制と土地利用計画 地籍 (所有権・登記) 不動産の鑑定	

表 - 3 フランスの測量鑑定士資格制度

(1) 制度の概要	
資格の名称	測量鑑定士
有資格者数 (人口比率)	1880 名 (292 人/1 千万人)
独占業務	地籍調査
業務補助者 ・ 必要な資質 ・ 人数	・ (例) 空間情報工学を修了した技術者と同等以上 ・ 人数は不明
関係機関	測量鑑定士協会
(2) 資格取得	
資格認定機関	教育省・測量鑑定士協会
代表的取得経路	Step1 認定された大学課程の修了 Step2 実務経験
(3) 資格更新・継続研鑽	
有効期限等	なし
更新要件	なし
継続研鑽要件	法務研修 (毎年)

量鑑定士の業務を補助する測量技術者に求められる資質は明文化されておらず、各測量鑑定士事務所の採用方針にも依存するが、一般的には空間情報工学を修了した技術者と同等程度のものが求められる (FSA, 2008)。

測量鑑定士資格取得にあたっては、フランス国内に3校ある専門校 (ESTG, ESTP, INSA) で、認定された3年間の空間情報工学課程を修了することが求められる (詳細については、3.2.2項参照)。その後、測量鑑定士事務所での2年間の実務経験が課される。実務経験の内容は、法務および顧客管理に関するものが中心である。以上の課程を修了した者に測量鑑定士の資格が付与される (Décret n 97-942, 1997; FSA, 2008)。

測量鑑定士資格には特段有効期限は設けられていない模様であるが、継続研鑽規定があり、年間40時間の研修が義務付けられている。研修内容は所有権などの法務規定の修習が主であり、測量技術が対象となった実績はない。新しい測量技術の習得については、自己研鑽に委ねられている (FSA, 2008)。

なお、フランス国では、学校の体系に応じて段階的な資格の体系が整備されており、教育訓練を通じて取得した資格に応じて、就業可能な職業の範囲が明瞭に区分されている (労働政策研究・研修機構, 2006)。前述の3専門校は測量技術者としての職業に従事するための登竜門としての役割を果たしている。これらの専門校に入学するためには、高校卒業後に大学入学資格 (バカロレア) を得て一般大学で2年間、数学・測量学・地形学を学んで上級技術者免状 (BTS/DEUG) を取得して、専門校入試に合格するコースが一般的である (FSA, 2008)。

2.2.2 認定された課程の教育内容

測量鑑定士資格を取得するために、フランス国内に3校ある専門校（ESTG, ESTP, INSA）の認定された課程（D.L.P.G）の修了が要件とされている。以下では、測量・地形学専門校（Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes : ESTG）について、教育内容を調査した。

教育内容の傾向は、ドイツ国における図-1と同様な整理をすることが出来るが、フランス国では、更に各種法規・経済学・コミュニケーション技術といった社会での実務に即した教育にも力を入れている。表-4に、ESTGの教育内容（ESTG, 2008）を示す。なお、詳細情報を取得できなかった分類項目については、「-」を引くか、判明した小分類項目を例示として記載するに留めた。

表-4 教育内容の傾向の分類
(測地・地形学専門校 (ESTG))

大分類	中分類	小分類
科学・技術	数学	例示:統計学 例示:最小二乗法
	物理学	例示:光学 例示:電磁気学
	工学	例示:土木工学 例示:信号処理 例示:画像処理
	情報科学	-
測量学・測地学	測地学	例示:測地基準系等
	基準点測量(地形測量)	例示:地形の計測(GPS/TS) 例示:航空機レーザー計測
	写真測量/RS	-
	地図学/GIS	例示:地図表現 例示:WEB-GIS
現地測量技術		-
土地の制度	土地利用計画	地形学 農業水理 都市計画
	不動産	境界の確定・分割 管理・斡旋 鑑定 地籍
その他	法規	民法・行政法・環境法 都市計画法
	経済学	経済学概論 企業経営・財務分析
	意思疎通	意思表現・TOEIC等

2.3 カナダ国の測量士資格制度

カナダ国は10の州および3の準州から構成される連邦国家であり、測量士の資格は、連邦の測量士法と10の州の測量士法に別個に規定されている。10の州については、各州の測量士法が基本であり、連

邦の測量士法は、カナダランド(3つの準州の連邦管理地及び国立公園、先住民居住地、沿岸域)及び準州の私有地に関する測量士資格を定めるものである(国土地理院, 2008)。

連邦およびオンタリオ州の測量士資格制度の概要を表-5に示す。

表-5 カナダ国の測量士資格制度

	カナダ連邦	オンタリオ州
(1)制度の概要		
資格の名称	カナダランド測量士	オンタリオ土地測量士
有資格者数(人口比率)	373名 (118人/1千万人)	541名 (445人/1千万人)
独占業務	地籍調査	
業務補助者 ・必要な資質 ・人数	・(例)短大レベルの空間情報工学課程を修了した技術者と同等以上 ・不明	
関係機関	カナダランド測量士協会	オンタリオ土地測量士協会
(2)資格取得		
資格認定機関	カナダランド測量士協会	オンタリオ土地測量士協会
代表的取得経路	Step1 学歴要件 Step2 試験 Step3 実務経験	Step1 学歴要件 Step2 実務経験 Step3 試験
(3)資格更新・継続研鑽		
有効期限等	1年間	1年間
更新要件	なし	なし
継続研鑽要件	なし	なし

2.3.1 カナダ連邦

カナダランド測量士(以下、「測量士」とする)は、カナダランド(3つの準州の連邦管理地及び国立公園、先住民居住地、沿岸域)及び準州の私有地に関する測量士資格を定めるものであり、連邦の測量士法に明記された測量士の独占業務は地籍調査である。測量士が地籍調査を実施するにあたって、監督下の業務補助者を活用することが可能であり、純粋に測量士のみに限定される行為は、測量の結果に責任を持つことである。業務補助者は、現場での測量実務の中核をなしているが、公的な資格はない。必要な資質としては、短大レベルの空間情報工学(測量学)課程を修了した測量技術者であることが求められると推測される。

測量士資格取得にあたっての学歴要件は、測量士試験カナダ委員会(Canadian Board of Examiners for Professional Surveyors : CBEPS)の修了証取得をもって満たされる。修了証を取得するためには、カナダ土地測量士協議会(Canadian Council of Land Surveyors : CCLS)で定められたシラバス(CCLS-RSP,

2008)に基づく13科目の試験に合格する必要がある。CBEPSの指定する大学(2008年8月現在では、カルガリ大学とニューブラウンズウィック大学の2校)の空間情報工学課程で必要な科目を履修すれば、無試験で修了証を取得できる。それ以外の場合には、最低限短大レベルの空間情報工学課程を修了した上で、不足すると判定された科目をCBEPS試験で補うことにより、修了証を取得できる。

その上で、カナダランドの測量実務に即した知識を問う試験「カナダランドの測量に関する法令と規則」、「カナダランドの財産管理システム」、「政府機構と先住民政府問題」の3科目よりなる)に合格する必要がある。

最後に、実務経験を積むことによって、測量士資格を付与される。本資格の取得にあたっては、州の測量士資格を取得した者による志願が多く、その場合には直近5年間に2年間の測量経験を有することが要件とされている。それ以外の場合には、地籍調査に3年以上の経験を有する土地測量士の直接の監督下で、地籍調査を主体とする2年間の測量実務経験を積み、CCLSの審査を受ける必要がある。

測量士資格の有効期限は1年間であるが、更新の要件は、更新手続きに必要な書類の提出と更新料の支払いのみである。目下、継続研鑽規定は存在しないが、今後、e-learningを導入し、継続研鑽を義務化する予定とのことである。

なお、カナダランド測量士制度は、従来は連邦天然資源省によって管理されていたが、1998年の法律改正以降、政府から独立したself governing organizationであるカナダランド測量士協会によって管理されている。このような資格制度管理は、医師や弁護士など40程度の資格についても行われているとのことである(国土地理院, 2008)。

2.3.2 オンタリオ州

オンタリオ州土地測量士(以下、「測量士」という)は、オンタリオ州の測量士資格を定めるものである。資格は地籍調査、測地測量、水路測量、写真測量、地理空間情報管理の5部門からなり、地籍調査に対してはライセンスが、他の4部門に対しては登録証が与えられる。地籍調査以外の4部門に関しては、登録証がないと当該測量ができないわけではなく、独占業務は地籍調査のみである。

測量士が地籍調査を実施するにあたって、業務補助者を活用することが可能であるが、規模の小さな会社も多いため、測量士自らが、現地の測量作業を担う場合もある。業務補助者に対する公的資格はないが、短大で空間情報工学関連課程を履修した測量技術者が多く、測量現場では班長レベルの業務を担当する。

測量士資格取得にあたっての学歴要件は、カナダ連邦における場合と同様であり、CBEPSの修了証取得をもって満たされる。

その上で、測量士のもとで「修養」(articling)と呼ばれる実務経験が課せられる。修養の期間が概ね2年程度であり、必要な日数の現場作業経験と室内作業経験を積むことが求められる。経験した作業は、日誌等の形式で丁寧に記録され、これに基づいて必要な測量作業を経験したかどうかの査定が、州の測量士協会によってなされる。また、修養期間中に、会社実務に関連する課題や試験が課される場合もある。

最後に、ビジネス倫理やプロフェッショナリズム、問題解決のケーススタディといった会社実務に関連する問題によって構成される試験に合格することによって、測量士資格を付与される。

測量士資格の有効期限は1年間であるが、更新の要件は、更新手続きに必要な書類の提出と更新料の支払いのみである(国土地理院, 2008)。

2.3.3 学歴要件と認定された課程の教育内容

カナダの連邦及び州では、前述のように、CBEPSによって学歴要件に関する最低基準(CCLS-RSP, 2008)が具体的に規定されている。

表-6に、その最低基準の概要を示す。

学歴要件を満たし修了証を取得するためには、短大レベル以上の空間情報工学課程の修了を前提とし、前述のCBEPSの最低基準に足りない分野(科目)を試験で補う仕組みがとられている。そのために個々の課程の授業細目、レベルおよび学生の学習達成度がCBEPSによって評価される。全国の空間情報工学課程のうち、カルガリ大学とニューブラウンズウィック大学の空間情報工学課程を所定の成績で修了した場合には、CBEPSの最低基準は全て達成されたと見なされ、試験は免除される。

そこで、カルガリ大学の空間情報工学課程の教育内容(CAL-GMAT, 2008)を通じて、測量教育の傾向を調査してみた(表-7)。

教育内容の傾向は、ドイツの事例で示した図-1と類似の整理をすることができ、個別の内容についても、ドイツと同様である。とりわけ、科学・技術は、測量学・測地学の理論の理解を深めるだけでなく、関連する機器やシステムを設計できるレベルに対応できるような内容となっている。地図学/GISについても、地理情報標準に関連する比較的新しい技術体系を指向する一方で、地図投影法、可視化などの従来の地図学体系についても数学的基盤を含めて深く学ぶ内容となっている。更には、水路測量や、経済学・一般法規・技術者としての実務教育にも力が入れている。

表 - 6 最低基準の内容の分類 (CBEPS)

大分類	中分類	小分類
科学・技術	数学	微分積分学 線形代数学 確率統計学 最小二乗推定
	情報科学	DB 開発手法 (RUP, agile) DB モデル作成手法 (E/R, UML) DBMS の分類 (RDBMS/OODBMS) DB 処理言語 (SQL)
測量学・測地学	測地学	測地基準系 座標変換や測地測量計算 重力場と高さの基準
	衛星測位技術	GPS の様々な測位方式の原理 (RTK/PPP/DGPS 等)
	基準点測量 (現地測量技術)	距離・角度・高さの測定 観測方程式と網平均計算 要求精度に応じた機器の選択 取得データの精度評価
	写真測量/RS	写真測量： 画像の座標変換 標定での GPS/INS の利用 バンドル調整の原理 地上基準点の配置 RS： 電磁放射の概念 画像処理 スペクトル変換 フーリエ変換 放射較正・幾何補正 土地被覆分類
	地図学/GIS	地図学： 地図投影の原理 地図作成工程 描画法 (可視化変数) 印刷技術・汎化 GIS： データモデル・データ構造 概念スキーマの作成 空間分析 メタデータ・品質 WEB-MAPPING
土地の制度		地籍 (所有権・測量法) 土地規制・土地利用計画
その他		水路測量・海洋学 環境影響評価 経済学 事業法規・一般法規

表 - 7 教育内容の傾向の分類 (カルガリ大学)

大分類	中分類	小分類
科学・技術	数学	微分積分学 線形代数学 ベクトル解析 常微分方程式論・境界値問題 確率統計学 最小二乗推定・平滑化と予測 フーリエ解析
	物理学・工学	機械工学・光学 化学・熱力学・物性 電磁気学・電気回路 工学設計原理
	情報科学	コンピュータアーキテクチャ データベースシステム プログラミング
測量学・測地学	物理測地学	基準座標系・投影座標系 天球座標系と軌道決定 ポテンシャル論 重力場とジオイド 重力場・ジオイド決定 (衛星)
	衛星測位技術	衛星軌道計算原理 GPS 信号の構造 受信機の特長・ソフトウェア 電波伝搬に伴う誤差 様々な測位方式と数学モデル カルマンフィルタ (RTK-GPS)
	基準点測量	基準点網の形態 測定の精度と位置の確度 網平均計算 (衛星測位データの結合)
	写真測量/RS	写真測量： 標定と調整の手順と原理 画像座標の測定と修正 ステレオモデル形成と誤差 解析 RS： 画像・データの補正や較正 土地被覆分類
	地図学/GIS	データ構造 地図情報の可視化 誤差・不確定性と品質標準 空間分析 GIS システム設計
	現地測量技術	測量機器の機能/測定/較正 工事測量・測地測量
土地の制度		地籍 (所有権・登記・測量法) 不動産法規・土地行政 土地利用計画
その他		事業法規・事業運営能力 技術関連法規 水路測量

2.4 米国の測量士資格制度

米国の国家測量機関としては、国家測地測量局 (National Geodetic Survey : NGS) および米国地質調査所 (United States Geological Survey : USGS) が存在するが、基準点測量および地形図作成につい

ての連邦レベルの測量士資格は存在しない。また、合衆国政府土地管理局、森林局、国立公園局が管理する土地の測量（主に境界確定測量）は土地管理局が行なっているが、局職員による直営が主体であり、局職員が有すべき資質は内規（測量に関する学士以上の学歴を有すること）で規定されている。実態としては、担当職員はいずれかの州の測量士資格を取得するよう勧められている。

このように、米国における測量士資格は、連邦レベルの測量士資格は存在せず、各州が独自に制度化している。測量関係法の体系及びその内容については、各州とも類似している。それは、全米工学測量学委員会(NCEES)により作成された測量法の雛形を参考に、各州が測量法を作成しているためである。従って、他州の測量士資格を有している者は、在住する州の測量士資格を書類審査等の簡易な方法で取得できる場合が多い。また、測量作業は、いずれの州でも、合衆国政府土地管理局が作成している「米国有地における測量作業規程」に従って行なう必要がある。各州は、その規定に従い個別の運用規定を定め、測量作業を行なっている（国土地理院、2008）。

カリフォルニア州およびノースカロライナ州の測量士資格制度の概要を表 - 8 に示す。

表 - 8 米国の二州の測量士資格制度

	カリフォルニア州	ノースカロライナ州
(1) 制度の概要		
資格の名称	職業土地測量士	
有資格者数 (人口比率)	4100 名 1206 人/1 千万人	1200 名 1325 人/1 千万人
独占業務	地籍調査/州の測地測量	
(測量士・技術士の独占業務)	地形図作成 空中写真撮影	-
業務補助者 ・ 必要な資質 ・ 人数	・ (例)短大レベルの空間情報工学を修了した技術者と同等以上 ・ 不明	
関係機関	全米工学測量学試験委員会(NCEES) 米国工学系高等教育課程認定機関(ABET)	
	職業技術士・土地測量士委員会	州技術士・測量士試験委員会
(2) 資格取得		
資格認定機関	BPELS	NCBELS
代表的取得経路	Step1 一次試験 Step2 実務経験・学歴 Step3 二次試験	Step1 学歴要件 Step2 一次試験 Step3 実務経験 Step4 二次試験
(3) 資格更新・継続研鑽		
有効期限等	2 年間	1 年間
更新要件	なし	CPD 得点取得
継続研鑽要件	なし	CPD 制度

2.4.1 カリフォルニア州

カリフォルニア州で行なわれる公的な測量行為は直営で行なわれることが多いため、州政府内に測量実施部門が設置されている。例えば、交通局では 22,000 名の職員のうち、220 名の測量士資格保有者がいる。

測量士の独占業務は、用地境界測量を含む地籍調査、基準点設置を含む州の測地測量である。他方、測量士の類似の資格として、土木工事で必要な測量業務を実施することができる「技術士」資格がある。測量士または技術士が実施できる業務としては、地物の位置又は標高を求めるための測量（地形図作成・空中写真撮影）や測量業務の斡旋等がある。

測量士は、測量業務の実施にあたっては、監督下にある業務補助者を活用することが可能であり、純粋に有資格者のみに限定される職務は、測量の結果に責任を負うことである。業務補助者は、短大レベル以上の空間情報工学課程を修了した測量技術者であり、その中には測量士資格取得に必要な実務経験を積むために、一時的に業務補助者になる一次合格者もいる。

測量士資格取得にあたっては、まず、NCEES が実施する全米共通の一次試験の合格が求められる。カリフォルニア州では、一次試験の受験資格要件がなく、誰でも受験することが出来る。出題内容は、測量の基礎 (Fundamental of Surveying) であり、主に測量に関する技術的な内容となっている。具体的な出題範囲は、数学 (解析幾何学・線形代数学・微分積分学・確率統計学)、基礎科学、コンピュータ操作、プログラミング、データ調整、測地学、天文測量、測地測量計算、測量企画、現地データ取得、写真画像データ取得、地図作成、平面測量計算、GIS 概念、土地法規 (境界法・地籍法)、土地開発の仕組み、文書によるコミュニケーション、その他ビジネス法、管理、経済、財政である。

その後、二次試験を受験するためには、4 年間の学歴 + 2 年間の実務経験、6 年間の実務経験、2 年間の技術士としての実務経験、のいずれかの場合の実務・学歴要件を満たす必要がある。いずれの場合にも、実務経験は必要である。実務経験については、土地測量士のもとで、実際の計測作業である屋外作業、および、計測作業の成果を地図にすることなどの室内作業を経験しなければならない。

二次試験は前半部分と後半部分で構成される。前半部分は、NCEES が実施する全米共通の試験である。その出題内容は、測量の原理と実際 (Principles and Practice of Surveying) であり、主に測量業を営むために必要な法的知識と測量技術となっている。具体的な出題範囲は、標準と仕様、法的な原則、ビジネス、測量のタイプである。二次試験の後半部分は、

州の職業技術士・土地測量士委員会 (BPELS) によって実施される。その出題内容は、州の測量法などの測量事情に関する内容となっている。

以上の過程を経た者に対して州の測量士資格が付与される。

測量士資格の有効期限は2年間であり、更新の要件は、更新手続きに必要な書類の提出と更新料の支払いのみである (国土地理院, 2008)。

2.4.2 ノースカロライナ州

ノースカロライナ州では、測量に関する資格として、測量士と技術士資格がある。測量士の独占業務は用地境界測量を含む地籍調査、基準点設置を含む測地測量である。また、測量士は測量業務の実施にあたって、監督下にある業務補助者を活用することが可能であり、純粋に有資格者のみに限定される職務は、測量の結果に責任を負うことである。業務補助者は、短大レベル以上の空間情報工学課程を修了した測量技術者であると推測される。

測量士資格取得にあたっては、まず、測量学の学士を有するか、高卒後に5年以上の実務経験を有する等の要件が求められる。次いで、NCEES が実施する全米共通の一次試験に合格することが必要である (出題内容はカリフォルニア州の同じ項目を参照頂きたい)。その後、土地測量士のもとで実際の作業を経験する実務経験を経て、二次試験を受験する。二次試験の構成と内容についてもカリフォルニア州の場合と同様であり、前半部分 (NCEES が実施する全米共通二次試験) と後半部分 (州の職業技術士・土地測量士試験委員会が実施する州測量法等の測量事情を問う試験) によって構成される。以上の過程を経た者に対して州の測量士資格が付与される。

資格の有効期限は毎年12月末であり、その間に州職業技術士・測量士試験委員会の定める基準に沿った研鑽内容を一定ポイント数獲得した者が、資格更新を許可される。認定され得る継続研鑽の対象としては、大学等における測量関連講義の受講、セミナー・ワークショップ等への参加、書籍等の執筆、測量士試験の問題作成 (採用された場合のみ) 等の能力研鑽が挙げられている (国土地理院, 2008)。

2.4.3 認定された課程の教育内容

米国では、測量士になることを希望する者に対し、必要な学習内容が受講できることを保証するために、米国工学系高等教育課程認定機関 (ABET) が学科認定基準の作成と実際の学科認定を担っている。

以下では、カリフォルニア州立大学の認定された空間情報工学課程のプログラム (CA-GMAT, 2008) を紹介する。教育内容の傾向については、ドイツ国の事例で示した図 - 1 と類似の整理をすることが可能

であるが、情報技術との結合を強く意識した内容となっているように思われる。例えば、基準点測量や写真測量では、測量成果を処理する網平均・標定のプログラム作成を伴うほか、基準点測量におけるデータ取得インタフェースの設計も取り入れられている。そのために必要となる理論、計算、プログラミングなどの科学・技術が丁寧に取り扱われている印象を受ける (表 - 9)。

表 - 9 教育内容の傾向の分類
(カリフォルニア州立大学)

大分類	中分類	小分類
科学・技術	数学	最小二乗推定 確率統計学 微分方程式導入
	物理学・工学	波動光学 電磁気学
	情報科学	コンピュータアーキテクチャ データベースシステム プログラミング アルゴリズムとデータ構造 データ取得インタフェースの設計
測量学・測地学	物理測地学	測地基準系・投影座標系 重力のモデルと測定 天文測量
	衛星測位技術	測位原理 (RTK-GPS) 航法への応用 衛星軌道 (摂動) 計算 時間システム GPS ネットワークの最適化
	基準点測量	距離・角度・高さの測定原理 地形計測 網平均計算 測量点網 用地境界測量
	写真測量/RS	標定・ブロック調整の原理 標定図の図化 オルソ地図作成
	地図学/GIS	デジタル図化 GIS の機器・ソフトウェア 空間分析 データの品質と正確度 GIS の政策・技術動向
	現地測量技術	測量機器の機能/測定/校正 写真測量実習 工事測量・応用測量 用地境界測量実習 網平均・標定計算 (プログラム作成を伴う) インターンシップ (測量機関)
土地の制度	地籍 (所有権・測量法) 土地法規 土地規制と区画整理	
その他		環境学 (緑化設計)

2.5 オーストラリア国の測量士資格制度

オーストラリア国の国家地図作成機関としては、オーストラリア地球科学庁 (Geoscience Australia) があり、国家全体をカバーする中・小縮尺の地形図および電子地図データの作成を担っている。他方、オーストラリア国の各州政府は、地籍調査と大縮尺地図の作成を担っている。このような役割分担のもと、国家レベルでの測量士資格は存在せず、州レベルでの測量士資格制度が存在する。

今回調査したビクトリア州およびニューサウスウェールズ州の測量士資格制度の概要を表 - 10 に示す。

表 - 10 オーストラリア国の二州の測量士資格制度

	ビクトリア州	ニューサウスウェールズ州
(1) 制度の概要		
資格の名称	登録測量士	
有資格者数 (人口比率)	507 名 992 人/1 千万人	950 名 1394 人/1 千万人
独占業務	地籍調査	
業務補助者 ・ 必要な資質	・ 不明	・ (例) 認定課程修了者、製図技術者
・ 人数	・ 不明	・ 測量士の数倍程
関係機関	州測量士登録審議会	州測量・空間情報審議会
(2) 資格取得		
資格認定機関	州測量士登録審議会	州測量・空間情報審議会
代表的取得経路	Step1 認定された大学課程の修了 Step2 実務経験	Step1 認定された大学課程の修了 Step2 実務経験 Step3 試験
(3) 資格更新・継続研鑽		
有効期限等	1 年間	1 年間
更新要件	・ CPD 得点取得 ・ 地籍調査実績	CPD 得点取得
継続研鑽要件	CPD 制度	CPD 制度

2.5.1 ビクトリア州

測量法に明記された測量士の独占業務は、測量標の設置を含む州の地籍調査である。地籍調査以外の測量についての業務独占規定は存在しない。また、測量士が地籍調査を実施するにあたって、測量士事務所に在籍する測量技術者に測定行為が許され、測量士のみ許される行為は、地籍調査の正確さに責任を負うこと、および、地籍調査結果を表現する図面に署名することである (VI-SA, 2004)。

測量士資格取得にあたっては、州の 2 大学 (メルボルン大学, RMIT 大学) の認定された空間情報工学課程を修了することが求められる (SRBV, 2008)。

その後、指導測量士のもとでの 360 日間の実務経験プログラムが課される。プログラムでは、導入としての多角測量・水準測量実習を経て、都市部および農村部における 240 日間の用地境界測量実習を行う。その他、工事測量、土地利用計画および事業管理に関する実習も行う。各実習項目は規定された細目表に従って指導測量士によって採点され、用地境界測量の際には面接も課される。これらの結果に基づいて、州測量士審議会 (SRBV) が達成度を評価して、基準を満たす志願者に測量士資格を付与する (SRBV, 2008; VI-PTA, 2008)。

測量士資格には 1 年間の有効期限が設定され、更新のためには、地籍調査の実績と、規定の継続研鑽 (CPD) ポイント取得が必要である。CPD ポイントの認定および算定基準は SRBV によって規定されており、測量士団体の実施する正式会合への参加、教育、指導、執筆活動などがポイント付与の対象と成り得るが、必要最小ポイント数のうちの半分以上は、地籍調査に関連するものでなければならない (SRBV, 2008; VI-FPET, 2008)。

なお、州政府には、測量士の中から選考された任期付きのポストである測量長官 (Surveyor-General) が置かれ、州の地籍調査に伴う測量と、国家機関が実施する測量、その他公共機関が実施する測量の調整を行う。調整とは、相互連絡体制の確立、測量図面の提供などを通じた測量の重複回避である (VI-SA, 2004; VI-SC, 2008)。

最後に、SRBV 担当者より、測量士の資質として重要なのは、現場での職人的な作業能力ではなく、むしろ、専門的なサービスを顧客に提供する能力であるとのコメントを頂いたことを補足する (SRBV, 2008)。

2.5.2 ニューサウスウェールズ州

測量法に明記された測量士の独占業務は地籍調査 (土地所有権の生成・変更・移転・消滅に関連して、または、土地境界の確定のために実施される土地の調査と測量) である。更に、地籍調査を実施できるのは、測量士および測量士の監督を受けた業務補助者と規定されており、測量士のみ許される行為は、地籍調査結果を表現する図面に署名することである。業務補助者は、一般的な監督を受ける測量技術者および測量士候補者 (認定された大学課程の修了者)、測量図面の製図技術者、直接の監督を受ける一般人に細分化して規定されている (NSW-SA, 2002; NSW-SR, 2006)。

測量士資格取得にあたっては、州の 2 大学 (ニューサウスウェールズ大学, ニューキャッスル大学) の認定された空間情報工学課程を修了することが求められる。その他、州測量・空間情報審議会 (BOSSI)

によって、これらの認定された課程修了者と同程度の資質を有することを判定する制度があり、毎年5～10名程度の志願者を海外から受け入れているとのことである（BOSSI, 2008）。

その後、指導測量士のもとでの104週（約2年間）の実務経験が課される。実務経験として認定され得る経験の内容は、都市部および農村部での用地境界測量（52週以上が必要）、基準点測量、工事測量等である。経験内容は、室内作業と現地作業の別、関与の仕方（作業班長/機器操作者/一般補助者）を問われ、規定の水準に達していることが確認される。最後に、州の地籍測量の概要、測量学理論、土地利用計画の技術に関する筆記試験と口述試験に合格することによって、測量士資格が付与される（BOSSI, 2008; NSW-PTA, 2008）。

測量士資格には1年間の有効期限が設定され、更新のためには規定の継続研鑽（CPD）ポイント取得が必要である。CPDポイントの認定および算定基準はBOSSIによって規定されており、測量士団体の実施する会合参加、講習会参加、技術文献執筆活動などがポイント付与の対象と成り得るが、必要最小ポイント数のうちの1/5以上は、地籍調査に関連するものでなければならない（BOSSI, 2008; NSW-CPD, 2008）。

なお、州には、鉱山測量を独占業務とする鉱山測量士も110名登録されている（BOSSI, 2008）。

2.5.3 認定された課程の教育内容

今回調査した二州に位置し、測量士資格取得のための学歴要件を満たしていると認定されているニューサウスウェールズ大学（UNSW-GMAT, 2008）、メルボルン大学（UNIMELB-GMAT, 2008）の空間情報工学課程について、授業内容の傾向を調査した。

教育内容は、ドイツ国の事例で示した図-1と類似の整理をすることが出来るが、科学・技術に関しては、単体として学ぶのは数学の最小二乗推定程度で、それ以外は測量学・測地学に位置づけられる科目を通じて学んでいくと言う構成になっており、実践的な色合いが強くなっているように見受けられる。更に、衛星測位技術について、測位原理だけではなくデータ処理の観点からの教育プログラムが組み込まれていることや、次世代の測位技術についての教育プログラムが組み込まれていることも特徴的である。また、フランス国と同様の社会実務に即した教育や、地球科学（特に環境に関するもの）にも力が注がれている。

以下にニューサウスウェールズ大学の空間情報工学課程の教育内容（UNSW-GMAT, 2008）を示す。なお、メルボルン大学の教育内容（UNIMELB-GMAT, 2008）は、ニューサウスウェールズ大学の教育内容と同様

に、写真測量/RS, GIS, 衛星測位技術に手厚い内容となっている（表-11）。

表-11 教育内容の傾向の分類
（ニューサウスウェールズ大学）

大分類	中分類	小分類
科学・技術	数学	最小二乗推定・平滑化と予測
	工学	電気回路設計
	情報科学	データベースシステム プログラミング（VB）
測量学・測地学	物理測地学	測地基準系・投影座標系 重力・ジオイド・高さ 衛星による重力測定等
	衛星測位技術	測位原理（パイアス決定） 測位方式（干渉・RTK・PPP） NMEA/RINEX データ処理 信号の仕様・航法メッセージ 受信機回路フィルタ設計 衛星軌道計算
	基準点測量	網平均計算手法 多角測量・応用測量 GPS測位を利用する測量 レーザー計測
	写真測量/RS	写真測量： 撮影用カメラと画像の補正 空中三角測量の原理 デジタル写真測量 空中写真による地形図作成 RS： 電磁波特性・センサ データ処理・画像解析 土地被覆分類 干渉 SAR による DEM 作成 マイクロ波の処理・応用
	地図学/GIS	データ構造とデータモデル 数値地形モデル 空間分析 WEB-GIS
	新しい技術	次世代 GNSS GPS/INS の結合 室内測位技術 ITS・LBS
現地測量技術		測量機器の機能/測定/較正 RTK-GPS による用地境界測量 座標変換および網平均計算 GIS の操作・プログラミング
土地の制度		土地法規 地籍（所有権） 土地利用計画
その他	プロジェクト管理	財務管理・契約・紛争処理 リスク管理・品質管理 著作権・マーケティング
	環境学	気候変動・都市の水循環

3. 我が国の測量士資格制度との比較

3.1 測量士資格制度の比較

本節では、測量士制度の概要、資格取得方法、資

格更新・継続研鑽など、測量士資格制度の構成についての比較を行う。以下、今回調査した国・州の測量士制度を「諸外国の測量士制度」と略称し、我が国の国土交通省および国土地理院が所轄する測量士制度を「我が国の測量士制度」と略称する。また、制度の実装に国毎のばらつきがある場合、または推定が含まれるものには括弧記号()を付した。(表-12)。

表-12 測量士資格制度の比較表

	諸外国の測量士制度	我が国の測量士制度
(1) 制度の概要		
有資格者数 人口比率	多様である (100~1500人 /1千万人)	(4~5万名) (3000~4000人 /1千万人)
実施独占業務	地籍調査 (+ 測地測量)	・公共機関が計画する測量・地図作成 ・国土地理院が計画する測地測量・地形図作成
業務補助者 ・必要な資質 ・人数	・(短大レベル以上の空間情報工学修了) ・(測量士の数倍)	・測量士補資格 ・(測量士の半分)
(2) 資格取得		
代表的構成要素	: 認定された大学課程の修了 : 実務経験 (+ : 又はの達成度を確認する外部試験)	: 認定された学科の修了 : 実務経験 : 試験のみ
(3) 資格更新・継続研鑽		
有効期限等	多様である	なし
更新要件	多様である	なし
継続研鑽要件	多様である	なし

3.1.1 有資格者数

諸外国の測量士の人数(調査時点での登録者数)は、人口1千万人あたりの比率に換算して、百数十名~千名程度である。

我が国の測量士数は、公式には累積登録者しか知られていないが、実際に業務に携わっている者は、業者登録情報に基づいて4~5万程度であると推定されており(堤・小野, 2008), 人口1千万人あたりの比率に換算すると、3,000~4,000名程度である。

3.1.2 独占業務

諸外国の測量士の実施独占業務は、地籍調査のみ、もしくは地籍調査+所轄地域の測地測量である。ここで、測地測量については、地形図作成を含む場合と含まない場合(基準点測量のみ)に分かれる。な

お、州の公共機関が行なう地籍調査目的以外の測量については、測量士資格は全く必要とされていない。

これに対して、日本の測量士の実施独占業務は、国土地理院が計画する測地測量・地形図作成(基本測量)、および、公共機関が計画する所定精度の測量・地図作成(公共測量)である。

3.1.3 業務補助者

諸外国の測量士制度では、測量士に純粹に限定される業務は、測量成果に署名し、その内容に責任をもつことであり、現地での測量行為は、業務補助者に委ねられる事例が多い。業務補助者には特段の資格は要求されないが、一般に短大レベル以上の空間情報工学課程を修了した測量技術者が従事するケースが多いようである。その人数については、得られている情報に基づけば、測量士数の数倍程度であると推定される。

これに対して、日本の測量士制度では、測量の実施を担う測量士補制度があり、測量士・測量士補以外が、技術者として基本測量・公共測量業務に携わることにはできない。測量士補の人数は公式には累積登録者しか知られていないが、実際に業務に携わっている者は、業者登録情報に基づいて2~3万程度であると推定されており(堤・小野, 2008), 測量士数の半分程度であると思われる。

3.1.4 資格取得経路

諸外国の測量士制度では、学歴要件(認定された空間情報工学課程の修了)と実務経験(測量士の下での屋外および屋内作業)、および、場合に応じてこれらの達成度を確認するまたは補う外部試験によって構成される場合が殆どである。諸外国では、学科又は課程レベルの測量教育が充実しており、学歴要件が重要視されている。

我が国の測量士制度では、主に、「学歴(測量に部分的に関連する学科・養成施設の卒業)と実務経験」、「試験のみ」のいずれかの経路を辿る。後者の試験のみの場合、学歴や実務経験は全く要請されないことが特徴的である。

3.1.5 資格更新・継続研鑽

諸外国の測量士制度では、第2章で紹介したように、資格更新・継続研鑽に関する要件の有無、および、内容は様々である。

我が国の測量士制度では、目下、資格更新・継続研鑽に関する要件は、法令上は規定されていない。

3.2 測量士資格取得に至るまでの資質の比較

3.2.1 資質の範囲について

諸外国の測量士制度では、国別の事例で述べたよ

うに、測量士取得に至るまでに身につける資質の範囲として、科学・技術、測量学・測地学、現地測量技術、土地の制度、その他法令・社会実務等、が挙げられる。

他方、我が国には空間情報工学をひとつのパッケージとして取り扱う学科が存在しないため、測量士に対する学歴要件としては、これらの資質の一部のみが要請される場合が殆どである。

3.2.2 資質の内容について

本節では、「科学・技術」、「測量学・測地学」、「現地測量技術」、「土地の制度」の各々について、諸外国の測量士制度を我が国の測量士制度と比較してみる。

科学・技術について、諸外国の測量士制度では、既存のシステムに頼らない各種平均計算や、測地学・地図投影の理論を駆使できる程度の数学（最小二乗推定と平滑化・微分方程式・微分幾何）、測量に関する機器を設計できる程度の数学（カルマンフィルタ）が要請されるほか、これらの理論的背景を与える物理や工学を学ぶ事例が多い。これに対して、我が国の測量士制度では、基準点測量の計算に必要な網平均計算程度の数学で充分である。また、諸外国の測量士制度では、プログラミング・データベースシステム設計など、空間情報の設計・実装のための学習が要請される事例が多いが、我が国の測量士制度では、情報科学の基礎的内容以上の資質を要求していない。

測地学については、諸外国の測量士制度では、前述の科学・技術の土台に支えられて、ポテンシャル論、重力場の理論や衛星による重力場決定や測地データ処理の実践的知識を取り扱う事例が多い。写真測量関連分野についても、標準や調整を行なう従来型の測量に加えて、GPS/INS システムとの連携、画像処理を伴うデジタル写真測量、リモートセンシングによる画像計測・画像処理・分析・地形情報作成などを伴う事例が多い。これに対して我が国では、基準点測量分野以外の測量学や測地学については、概論程度の知識しか取り扱われないことが多い。

現地測量技術については、諸外国の測量士制度では、認定された課程の教育において、TS・GPS・GISを用いた体系的な実習（データの取得～網平均計算または地図作成）が求められる事例が多く、特に、網平均計算を実施するにあたっては、既存のソフトウェアを用いない自作の簡易プログラム設計を要請

される事例が多い。また、実務経験段階では、主に法務・社会実務に関する経験を要請するフランス国の事例を除けば、用地境界測量、工事測量、測地測量に関して、指導測量士の監督下で、独力もしくは現場班長以上の測量実務実績を求められる事例が多い。これに対して我が国の測量士制度では、実習時間や実習機器に制約があり、網平均計算のためのプログラム設計までは通常求められていない。

土地の制度については、我が国の測量士制度では必須要件として求められることはない。これは、我が国には土地に関する資格として、測量士資格以外に別途、土地家屋調査士、不動産鑑定士などの資格があるからである。また、諸外国では測量士が成果に責任をもつ管理者であるのに対し、我が国の測量士は、測量を計画・実施する者であることも影響していると思われる。

4.まとめ

海外の5ヶ国の測量士資格制度について、現地、およびメールを通じたヒアリング調査を行い、測量士資格制度の概要、資格取得方法、資格更新・継続研鑽の要件についてとりまとめた。

更に、各国について、認定された空間情報工学課程のシラバスについての事例調査を追加し、測量士を含む測量技術者が資格取得を通じて獲得する資質について分析した。

それらの内容を我が国の測量士資格制度と比較することにより、測量士の役割（独占業務、業務補助者との役割分担）がかなり異なること、および、測量士が資格取得の際に教育を通じて獲得する資質について、調査対象国が質・量とも日本よりもかなり充実していることが明らかとなった。

本調査・分析結果が、今後の日本の測量士資格制度の改正や、地理空間情報活用推進における人材の育成の参考材料となることが期待される。

謝 辞

本調査を通じ、調査・訪問国の担当者の皆様、および、企画部の藤原国際交流室長、同田中補佐、下山研究企画官、河瀬測量指導課長、大木地理空間情報企画室長、測図部の村上（広史）管理課長、国際建設技術協会の丸山弘通様、中田豊様には貴重なご指導、御知見を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。

参 考 文 献

- AAwVerm hD/gD (1998): Ausbildungsanweisung des Wirtschaftsministerium für höheren/gehobenen vermessungstechnischen Verwaltungsdienst Vom 2. April 1998/18. Juni 1998.
AProVerm hD/gD (1989/1997): Ausbildungs- und Prüfungsordnung für den höheren/gehobenen

- vermessungstechnischen Verwaltungsdienst Vom 17. Februar 1989/6. Juni 1997.
- BOSSI (2008): ニューサウスウェールズ州測量・空間情報審議会 (The Board of Surveying and Spatial Information) 担当者へのヒアリング (メール調査) 結果による.
- CAL-GMAT (2008): Undergraduate Program, Geomatics Engineering, University of Calgary, <http://www.wcm2.ucalgary.ca/engo/undergraduate> (accessed 26 Nov. 2008).
- CA-GMAT (2008): Program Description, Geomatics Engineering, California State University, <http://www.csufresno.edu/catoffice/current/engsurdgr.html> (accessed 26 Nov. 2008).
- CCLS-RSP (2008): GUIDE TO BECOMING A PROFESSIONAL SURVEYOR IN CANADA -Requirements, Standards and Processes, <http://www.ccls-ccag.ca/educ-resources-syllabusguide.html> (accessed 26 Nov. 2008).
- Décret n° 97-242 (1997): Décret n° 97-242 du 17 mars 1997 relatif au diplôme de géomètre-expert foncier délivré par le Gouvernement.
- ESTG (2008): Formations diplômantes Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes -, http://www.esgt.cnam.fr/web_fcontinue/formations-diplomantes_FC.htm (accessed 26 Nov. 2008).
- FSA (2008): フランス測量鑑定士協会 (l'Ordre des géomètres-experts) 担当者へのヒアリング (現地訪問) 結果による.
- H-GuG (2008): Modulkatalog zur gemeinsamen Bachelor- und Masterprüfungsordnung 2005-Leibniz Universität Hannover, Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie, Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik-, http://www.gug.uni-hannover.de/images/stories/Doc/modulkatalog_gug_0809.pdf (accessed 26 Nov. 2008).
- 国土地理院 (2008) 海外測量士資格制度に関する調査作業報告書, 平成 20 年 8 月, A・1-No.340.
- K-GuG (2007) Bachelor-Studiengang Geodäsie und Geoinformatik-Universität Karlsruhe, Fakultät für Bauingenieur- u. Vermessungswesen-, http://www.gik.uni-karlsruhe.de/uploads/media/Studienplan_Bachelor.pdf (accessed 13 Nov. 2008).
- LBW (2008): バーデン・ビュルテンベルク州測量地籍局 (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg) 担当者へのヒアリング (現地訪問およびメール調査) 結果による.
- LGN (2008): ニーダーザクセン州測量局 (Landesvermessungsamt Geobasisinformation Niedersachsen) 担当者へのヒアリング (メール調査) 結果による.
- Loi n° 46-942 (2004): Loi n° 46-942 du 7 mai 1946 instituant l'Ordre des géomètres-experts, modifiée par l'ordonnance n° 2004-1174 du 4 novembre 2004.
- NSW-CPD (2008): Continuing Professional Development, http://www.bossi.nsw.gov.au/surveyors/land_surveyors/continuing_professional_development (accessed 26 Nov. 2008).
- NSW-PTA (2008): Professional Training Agreements, http://www.bossi.nsw.gov.au/candidates/candidate_land_surveyors/professional_training_agreements (accessed 26 Nov. 2008).
- NSW-SA (2002): Surveying Act 2002 of New South Wales, http://www.austlii.edu.au/au/legis/nsw/consol_act/sa2002152/ (accessed 26 Nov. 2008).
- NSW-SR (2006): Surveying Regulation 2006 of New South Wales, http://www.austlii.edu.au/au/legis/nsw/consol_reg/sr2006243/ (accessed 26 Nov. 2008).
- ÖbV-BO (1977): Verordnung des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum über die Bestellung sowie die Rechte und Pflichten der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure und die Vergütung für ihre Tätigkeit Vom 1. Dezember 1977.
- 労働政策研究・研修機構 (2006): 海外労働情報 - フランス 「大学と雇用の関係」のあり方を見直す動き, http://www.jil.go.jp/foreign/labor_system/2006_12/france_01.htm (accessed 26 Nov. 2008).
- S-GI (2008): Prüfungen/Exams WS 2007/2008 & SS 2008 -Universität Stuttgart, Fakultät Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie, Geodätisches Institute-, <http://www.uni-stuttgart.de/gi/education/exams.de.html> (accessed 13 Nov. 2008).
- SRBV (2008): ビクトリア州測量士登録審議会 (Surveyors Registration Board of Victoria) 担当者へのヒアリング (メール調査) 結果による.
- 堤・小野 (2008): 筑波大学准教授堤氏および日本測量協会専務小野氏へのヒアリング結果による.
- UNIMELB-GMAT (2008): Course & Subject Handbook, Bachelor of Geomatic Engineering, the University of

- Melbourne, <https://app.portal.unimelb.edu.au/CSCApplication/view/2008/445-EQ> (accessed 26 Nov. 2008).
- UNSW-GMAT (2008): Course Description, School of Surveying & Spatial Information Systems, Faculty of Engineering, the University of New South Wales,
<http://www.gmat.unsw.edu.au/futurestudents/templates/templatepage.htm> (accessed 26 Nov. 2008).
- VermG (2004): Vermessungsgesetz für Baden-Württemberg Vom 1. Juli 2004,
<http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/page/bsbawueprod.psmI> (accessed 26 Nov. 2008).
- VI-PTA (2008): Professional Training Agreements,
http://www.surveyorsboard.vic.gov.au/becomingregistered/pta_entering.htm (accessed 26 Nov. 2008).
- VI-SA (2004): Surveying Act 2004 of Victoria,
http://www.austlii.edu.au/au/legis/vic/consol_act/sa2004152/ (accessed 26 Nov. 2008).
- VI-SC (2008): Survey Co-ordination Act 1958 of Victoria, version incorporating amendments as at 7 Mar. 2008, http://www.austlii.edu.au/au/legis/vic/consol_act/sca1958250/ (accessed 26 Nov. 2008).