講座

ISO/TC211 の紹介②

適合性とテスト

東京大学 理学部 情報科学科

浅井 健一

1　はじめに

地理情報の国際標準化を目指して ISO/TC211 では、現在 20 あまりの作業項目で並行してドラフト作りが進められています。その中で、日本は「適合性とテスト」および「品質評価手順」のふたつのプロジェクトリーダーを引き受け、国際標準作成に大きく貢献しています。ここでは、このうち「適合性とテスト」について、少し詳しくその内容を紹介していきたいと思います。

「適合性とテスト」のプロジェクトチームは、東京大学の今井浩助教授をプロジェクトリーダー、筆者の浅井を編集者として「標準に適合するというのはどういうことか」「実際の適合性テストはどのようになされなくてはならないか」といった事柄について検討を行っています。1998 年にはドラフトの委員会原案 (Committee Draft; CD) を作成、また 1999 年には全ての作業項目にさきがけて標準原案 (Draft International Standard; DIS) を提出、投票の結果、反対なしで認められました。地理情報というのは非常に大きな概念であるためその標準化は容易ではなく、標準化作業は遅れがちなのですが、その中で先頭を切って日本から標準原案を出せたことは、標準化作業にとっても日本の貢献という意味でも喜ばしいことでした。

標準を考える上で「適合性」についてきちんと考えることは必要不可欠です。標準を定めても、それに適合しているかどうか明確に判断できなければその価値は半減してしまうでしょう。その意味で「適合性とテスト」のプロジェクトは標準全体を下から支える基礎の役割を担っています。このことは「適合性とテスト」が ISO/TC211 の中でも「枠組みと参照モデル」という標準全体のとりまとめ役のような作業グループに属していることからもわかります[1]。読者の皆さんは、実際にできてくる標準の内容をすぐにでも見たいと思っていらっしゃると思いますが、その前に、標準の各部を見るのにどうしても必要な「適合性」の概念を今月は見ていきたいと思います。

2　標準に適合するためには

自分の作った地理情報システムや測地データが標準に適合しているかどうかをテストするにはどうしたらよいでしょうか。当然、標準を一通り読み、その通りになっているかを調べればよい、というのが基本です。しかし、地理情報の標準はとても大きく、いろいろな説明にまじって要件が書かれているため、何を満たしたら標準に適合していると言えるのか、必ずしも明らかではありません。そこで、適合するための要件を明確にするため、ISO/TC211 では各標準に必ず「適合性の節」を設けることになっています。適合性の節は各標準の第 2 節にあり、その名も「適合性」です（英語では Conformance）。ここに書いてある要件を全て満たせば標準に適合している、と言うことができるようになっています。

ここで、適合性の節にはどのようなことが書いてあるのかを実際に見ておきましょう。適合性の節は、普通、以下のような書き出しではじまります。

> 2. 適合性
>
> 本標準に適合するためには、以下の抽象テスト項目群に書いてある要件を全て満たさなくてはいけない。

---

[1] ISO/TC211 では 20 あまりある作業項目が大きく 5 つの作業グループに分けられています。「枠組みと参照モデル」はそのうちのひとつで、他の 4 つは「空間モデルと演算子」「空間データ管理」「空間サービス」そして「プロファイルと実用標準」です。

言い換えれば、「抽象テスト項目群」なるものの中に書いてある要件を満たしさえすれば適合していると言ってよい、と宣言しているわけです。では、抽象テスト項目群というのはどのようなものなのでしょうか。これは、トップダウンに階層構造を使って要件を記述する枠組みです。例えば、地理標準の中の「品質」の抽象テスト項目群の一部を書くと次のようになります。[2]

2.1 品質のテストモジュール

a. テストの目的：品質の標準に適合しているかを調べる。
b. テストの方法：品質には品質参考要素と品質要素がなくてはならない。さらに、それぞれが以下に述べるそれぞれの要件を満たしていなくてはならない。
c. 本文の参照先：*節
d. テストタイプ：基本的なテスト

2.2 品質参考要素のテストモジュール

a. テストの目的：品質参考要素の用件を満たしているかを調べる。
b. テストの方法：品質参考要素には、目的と使用例と履歴がなくてはならない。さらに、それぞれが以下に述べるそれぞれの要件を満たしていなくてはならない。
c. 本文の参照先：*節
d. テストタイプ：基本的なテスト

各要件にはテストの目的、方法、参照先とタイプが書かれ、これでひとつのテスト項目となります。そして、関係の深いテストはまとまってテストモジュールとなります。上の例では目的と使用例と履歴のテスト項目が集まって品質参考要素のテストモジュールとなり、さらにそれと品質要素のテストモジュールが集まって品質のテストモジュールとなっています。このように階層構造になったテスト項目（やテストモジュール）全体を抽象テスト項目群と呼びます。

テストモジュールは普通、上の例のように他のテスト項目／モジュールの組み合わせになります。それに対して末端に来るテスト項目には具体的なテスト方法、例えば「目的は定められたフォーマットの文字列でなければならない」といったことが書かれます。

ISO/TC211 の適合性の節は上のような決められたフォーマットで書かれており、とても明確に要件が記述されています。しかしその一方で、適合性の節には一切、説明がなく、要件のみが書いてあるため、標準を初めて見る人が読むのには不適切な面があります。上の例では、品質参考要素が目的と使用例と履歴でできていることはわかりますが、そもそも品質参考要素が何であって、どうしてそういうものが必要なのか、については何も書かれていません。そういった説明は標準本体に書かれているのです。（「本文の参照先」にどこを見ればよいかが書かれています。）従って、標準を初めて見る人は、まず標準の本文を一通り読み、全体の概念を理解した上で適合性の節を読み、適合するための要件を確認するのがよいと思います。適合性の節の役割を一言でまとめれば、適合性の節はトップダウンに要件（のみ）を記しているのに対し、標準の本文は説明を加えながらボトムアップに標準を規定している、ということができるでしょう。

3　適合性テストの流れ

一通り、適合するための要件を理解し、それらを満たしているシステムやデータができたら、いよいよ実際に適合性テストを受けることになります。適合性テストは普通、国際的に認められたテスト機関で行いますが、その前にまず、自分であらかじめ準備しておかなくてはならないことがあります。

3.1　事前の準備

適合性テストを受ける前には 3 つのことをする必要があります。ひとつ目は基本的なテストの実施です。抽象テスト項目群の要件の記述の中にテストタイプというのがあります。テストタイプは基本的なテストか本格的なテストのどちらかなのですが、このうち基本的なテストとされている部分をあらかじめ自分で行っておく必要があります。

基本的なテストは、文字通り、基本的で簡単なテストです。これはいわば本格的なテストをするために満たされていなくてはいけない前提となる要件です。例えば、ふたつの道路の交点を求めるシステムが正しく動いているかをテストするとしましょう。このとき、そもそも道路が正しくシステム内で表現できていなければ、交点を求めるテストなどしようがありません。テスト機関で（本格的な）テストを受けるためには、その前提となる基本的なテストをあらかじめ自分で済ませておく必要があります。

一方、本格的なテストはテスト機関で行われるテストを指しています。テスト機関では普通、大量のデータを使ってシステムが実際に標準が求めているように

---

[2] 品質の実際の抽象テスト項目群はもっと複雑です。

動くかどうかをテストします。これは、誤り発見テストと呼ばれ、ここで間違った動作をすれば標準に適合していない、ということがわかります。一方、間違った動作をしなくても、たまたま与えたデータをうまく処理できただけかもしれないので、本当に正しいかどうかは厳密にはわかりません。しかし、多くの場合、厳密に正しいことを示すのは難しい、あるいは非現実的なので、このテストをもって適合していると認定することにしています。

適合性テストを受ける前の準備のふたつ目は任意要件実現書の準備です。標準が定める要件には、必ず満たされなくてはいけない要件、ある条件が成立するときは満たされなくてはいけない要件、そして満たされても満たされなくてもよい要件の3種類あります。このうち、最初の要件はいつでも満たされなくてはいけないものなので、必ずテストされます。しかし、ふたつ目、3つ目の要件は必ずテストされるわけではありません。例えば、道路はラスターデータを使っても、ベクトルデータを使っても表現できます。標準ではどちらを使わなくてはいけない、とは規定していないので、どちらも使うことができます。しかし、もしベクトルデータを使ったのであれば、そのベクトルデータには従うべき規則があるかもしれません。このような場合、もしベクトルデータを扱っているのならその適合性テストが必要ですが、扱っていないのならその必要はありません。このように、標準の任意性のある部分については、サポートされているもののみをテストするようにするのが望ましい、と言えます。これを実現するため、任意要件実現書を作成して提出します。これには、どの任意要件をサポートし、どれをしなかったか、を記述します。適合性テストはそれに従って、サポートされているもののみについてテストを行います。

適合性テストを受ける前の最後の準備はシステム情報記述書の準備です。基本的なテストを済ませ、任意要件実現書を作成しても、まだ、テスト機関ではテストを実行することはできません。というのは、作成したシステムがどのような環境のもとで動くのか、作成したデータがどのようなフォーマットで書かれているのか、等がわからないからです。実際にテストを行うためには、システムの詳細な記述、例えばOSは何で、データのフォーマットはどうなっている、といった記述が必要です。これらの情報は、システム情報記述書に書いて提出します。

任意要件実現書は、標準の中の任意要件の部分を抜き出してサポートされているかどうかを書くだけなので簡単ですが、システム情報記述書の方は、テストをするのに必要な細かい情報まで全て必要なので、かなり長いものになります。実際にシステム情報記述書を書く時には、テスト機関との事前の話し合い等が必要になってくるでしょう。

3.2　テスト機関での適合性テスト

事前の準備が済んだら、いよいよテスト機関で適合性テストを受けます。テスト機関での適合性テストの流れはだいたい次のようになります。

1. テストの準備
2. 本テスト
3. 結果の解析
4. レポートの作成

テストの準備では、まず、あらかじめ提出された任意要件実現書から必要なテストが何であるのかを決定します。これは、抽象テスト項目群の中からサポートされている部分を取ってくることで行います。その後、システム情報記述書に従って、抽象テスト項目群に書いてあるテストを全て実行可能なテスト項目群に変換します。[3]

実行可能テスト項目群ができたら、それを本テストで実行します。実行可能テスト項目群は典型的にはソフトウェアで実現されますが、例えば品質評価の手順が記述されている通り行われているか、など人手によるテストになる場合もあります。しかし、その場合にも、客観的に判断できる基準を使って曖昧性のないテストが行われます。

テストの実行が終わったら、結果の解析です。結果は合格、または不合格のいずれかです。ごくまれに不明、という結果が出ることがありますが、これは標準自体が曖昧であるとか、実行するソフトウェアにバグがあった、などの特殊な場合で、いずれも早急に改善された上で、再テストをするべきものです。

最後にレポートの作成です。合格の場合はよいかもしれませんが、不合格の場合、適合性テストを受けた側としては、なぜ不合格になったかを知る必要があるでしょう。レポートには、実行したテスト全ての結果が記され、どこが良くてどこが悪いかが明らかとなるようになっています。

3.3　適合性テストに求められる性質

国際標準の役割は、データを全世界で共通に使えるようにする、ということです。これを実現するために

---

[3] 抽象テスト項目群の「抽象」という言葉は、システム情報記述書の内容に沿って実行可能なテスト項目群に変換しないと実行できない抽象的なもの、というニュアンスです。

は、世界のあちこちで行われる適合性テストがどれも同じように信頼できて、どの結果も同じように認められる必要があります。そのために、適合性テストには、いくつかの性質が求められます。

まず第1に、適合性テストには再現性がなくてはいけません。昨日、テストをしたら不合格になったけれど、今日、もう一度、やってみたら合格した、というのでは、信用が得られません。きちんとしたソフトウェアによるテストであれば、日によって結果が変わる、ということはあまり考えられませんが、人手によるテストの場合にも、客観的な判断基準のもとで曖昧性のないテストがなされる必要があります。

第2に、結果の比較が可能である必要があります。結果を国際的に通用させるためには、結果のみならず、どのようにテストをし、どのように実行結果が得られ、どのようにレポートが作成されたかに至るまでが明確に記され、世界各国の誰が見ても、納得のいく結果である必要があります。このようにしてはじめて、適合性テストの結果が国際的に認められるようになります。

最後に、結果が後から検証可能である必要があります。必ずレポートには完全な実行結果をつけ、それを見ただけで、何をしてどういう結果になったのかが後から完全にわかるようになっている必要があります。

3.4 認証機関について

このように、適合性テストの結果を国際的に通用するものとするためには、各国で連携をとる必要があります。そのため各国には認証機関がおかれ、そこがその国での適合性テストの責任を持つことになります。そして、認証機関に認証されたテスト機関が実際の適合性テストを行います。テスト機関は、典型的には政府系の団体、あるいは技術力を持った大企業といったものになるでしょう。しかし、実は認証機関やテスト機関の枠組みといったことは、適合性とテストのドキュメントには（紹介はされていますが）規定はされていません。重要なのは前節に述べた適合性テストに求められる性質が満たされていることであって、逆にこれさえ満たされていればテスト機関がどういうものになるかは各国の判断に任されている、といえるでしょう。

4 標準の作り方

普段、地理情報のシステムやデータを作成されている方々は、標準を作るということはあまりないかもしれません。しかし、標準のプロファイルや標準に適合している製品仕様書を作ることならあるのではないでしょうか。今まで述べてきた通り、ISO/TC211 では適合性とテストの概念が標準の基礎をなしており、常に適合性テストの可能な標準を作る、ということを念頭に作業が進められています。そしてこの考え方はプロファイルや製品仕様書にも及んでいます。

ISO/TC211 では、標準のプロファイルや標準に適合する製品仕様書には適合性の節がなくてはならない、と定めています。これは、プロファイルや製品仕様書が適合性テストの可能なものとなってほしい、という願いからです。とは言っても、そう簡単に適合性の節（やその中に出てくる抽象テスト項目群）は書けないかもしれません。そこで、適合性とテストのドキュメントでは、附属書として「適合性の節の書き方」を用意しています。ここには、テスト項目のフォーマットから抽象テスト項目群の書き方、そして階層構造を作る時の考え方の指針までが、わかりやすく書かれています。

製品仕様書を書いている時には、適合性の節を書くのが面倒に感じられるかもしれません。仕様書自体が要件の記述のようなものなのだから、その上に、なぜ適合性の節まで書かなくてはならないのか、と思われるかもしれません。しかし、不思議なことに一度、仕様書を書き上げた後で、今度は適合性の節を書こうとすると、まだ曖昧できちんと規定されていない部分があることに気がつきます。そして、何とか適合性の節を書こうとするうちに、曖昧な部分がクリアになり、より良い仕様書になっていることに気がつきます。

標準（や仕様書）の本体が素晴らしく整理され、明確に書かれていれば、適合性の節はなくても適合性の要件は読み取れるかもしれません。そのような場合に適合性の節を作れば、それは標準の本体と内容が重複するだけかもしれません。このように一見すると無駄であるかのように見える適合性の節ですが、実は適合性の節という独立した形で要件を明確にすることこそが、標準を作成する上では重要で、さらにそれが標準の明確さを保つ上で大きな役割を果たしているのです。

5 おわりに

適合性とテストというのは、地理情報の標準にとどまらず、どの標準を作るときにも関わってくるとても基礎的な概念です。そのいわば標準の根本原則とも言うべき部分を日本が担当し、他の国々で担当している作業項目に対してアドバイスをしていくのはなかなか面白みのある作業です。4節で紹介した「適合性の節を書くことで標準がよりクリアになる」というのは、まさに ISO/TC211 の全ての作業項目で実際、起こってきたことです。はじめのうちは、何を定めているの

かよくわからなくなってしまっているパートもありました。そのようなところに対しては、まず、適合性の節を書いてもらい、「ここでは何を定めているのですか」とトップダウンに尋ねることで、本当に規定したいことを引き出しました。それによって標準全体がぐっと引き締まり明確になっていく過程を見るのは、適合性の節を勧める側としてはとても大きな喜びでした。今では、ISO/TC211 の中では「適合性の節を書く」というのは、当然のこととして受けとめられ、さらにそれが頭の整理をするのに役に立つ、ということも広く知れ渡っています。最近では、適合性の節を書くことが ISO の標準を作る規則の中に明示されていないのは問題ではないか、という声さえ聞かれるようになりました。

このように、日本が中心となって進めてきた適合性の節と、それを基礎としている地理情報標準が今後、広く活用されることを願うとともに、製品仕様書を書く際には、皆さんにも適合性の節の不思議議な力を感じとっていただけたらと思います。

■参考文献

ISO/TC211, ISO/DIS 15046-5 Geographic information — Part 5: Conformance and testing, 1999-08-05.