

### 3 アメリカの技術標準と国際化

#### 3.1 設計法の現状

##### 3.1.1 設計法の歴史

###### (1) 道路橋設計示方書の変遷

Standard Specifications for Highway Bridges 第14版1989 AASHTOのまえがきに次のように記されている。道路橋の示方書はAASHTO橋梁構造委員会において1921年に編集が始められた。1931年に印刷されるまでは、順次整備されるごとに謄写版刷で道路局や他の組織が使用していた。完全な示方書として使用できるようになったのは1926年で1928年に改訂された。示方書は印刷されたものではなかったが橋梁技術者にとっては貴重なものであった。標準示方書の初版は1931年に出版され、その後1935、1941、1944、1949、1953、1957、1961、1965、1969、1973、1977、1983、1989年に改訂された。絶え間ない研究・開発が数年ごとに示方書の改訂を必要とさせ、改訂版はおよそ4年ごとに発行され中間に暫定版が発行された。暫定版はAASHTO示方書と同レベルであるが、暫定的な改訂は橋梁構造小委員会の3分の2以上の承認が必要であり、改訂案はAssociation Member Departmentにおいて投票にかけられ、その3分の2以上の承認により改訂版に採用される。

設計法の歴史は、1969年版(第10版)までは許容応力度法、1973年版(第11版)において荷重係数法(LFD)が採り入れられ、1994年版(LRFD初版)から荷重抵抗係数法(LRFD; Load and Resistance Factor Design)が採用され1998年に改訂されて現在に至っている。

###### (2) 各設計法の特徴

設計法は許容応力度法(ASD)から荷重係数法(LFD)を経て荷重抵抗係数法(LRFD)に進展してきたが、主な相違点は安全性の考え方にある。設計にあたっては利用し易さ、維持の容易性、経済性および美観などを考慮しなければならないが、設計者の第一の責任は”公共の安全性を確保する”ことにある。

ASDでは、設計寿命期間内の安全性を保障できるであろうということから、基本的には経験と技術的判断により安全率を設定する。許容応力度は材料の降伏点応力、コンクリートの破壊または座屈などの不安定現象が生じる応力を安全率で割って決められる。風や地震など自然界の荷重はその再現周期から設定し、作用応力は規定された荷重の組合せにより求める。ただし、同時に発生する予測以上の荷重も予測以下の部材強度もその確率については何も考慮されていない。すなわち、ASD手法と部材の実際の強度または実際に生ずる事象の確率の間には直接的な関係はない。

LFDは、特に活荷重は死荷重に比べて大きく変動する、という考えを採用し、活荷重には死荷重よりも大きい荷重係数を用いる。抵抗力には部材の安定性の喪失かまたは非弾性断面強度どちらかへの到達点をとる。設計上の抵抗力は、部材寸法精度、材料強度のばらつきおよび計算精度を考慮した強度低減係数を乗じて、計算抵抗力を低減する。ASDと同様に、同時に発生する予測以上の荷重も予測以下の部材強度もその確率については何も考慮されていない。AASHTO Standard SpecificationsではASDとLFDは同一荷重を使用している。確率論的設計から見たLFDの欠点は、荷重係数および抵抗係数が設計条件の確率的変動性を考慮した検証が何もされていないことである。

LRFDは確率と信頼性に基づいた設計法である。LRFDは統計上の平均抵抗力・平均荷重、公称または任意の抵抗力・荷重およびそれらの標準偏差や変動係数を直接考慮することを必要とする。この設計法によれば、設計者は部材の破壊確率を計算し抵抗力を評価できるので、破壊確率を0.0001または社会に受容される値以下に評価抵抗力を変えることが可能である。LRFDについては次節でもう少し詳しく記すこととする。

各設計法の特徴を表す式を以下に示す。

$$\text{ASD(許容応力度設計)} : \sum Q_i \leq \frac{R_E}{F_S} \quad (1)$$

ここに、 $Q_i$  : 1つの荷重 (A load)  
 $R_E$  : 弾性抵抗力 (Elastic resistance)  
 $FS$  : 安全率 (Factor of safety)

$$\text{LFD(荷重係数設計)} : \sum \gamma_i Q_i \leq \phi R \quad (2)$$

ここに、 $\gamma_i$  : 1つの荷重係数 (A load factor)  
 $Q_i$  : 1つの荷重 (A load)  
 $R$  : 抵抗力 (Resistance)  
 $\phi$  : 強度低減係数 (A strength reduction factor)

$$\text{LRFD(荷重抵抗係数設計)} : \sum \eta_i \gamma_i Q_i \leq \phi R_n = R_r \quad (3)$$

ここに、

$\eta_i$  :  $\eta_D \eta_R \eta_I$ ;  $\gamma_i$  が最大値をとる荷重に対しては  $\eta_i = \eta_D \eta_R \eta_I \geq 0.95$   
:  $\gamma_i$  が最小値をとる荷重に対しては  $\eta_i = 1/(\eta_D \eta_R \eta_I) \leq 1.0$   
 $\gamma_i$  : 荷重係数 (Load factor); 力学的現象を考慮した統計に基づく乗数  
 $\phi$  : 強度低減係数 (A strength reduction factor)  
 $\eta_i$  : 荷重修正係数 (Load modifier)  
 $\eta_D$  : 靱性に関する係数 (A factor relating to ductility)  
 $\eta_R$  : 余剰耐力に関する係数 (A factor relating to redundancy)  
 $\eta_I$  : 管理上の重要性 (Operational importance) に関する係数  
 $Q_i$  : 公称荷重効果 (Nominal force effect); 変形、応力または断面力 (Stress resultant)  
 $R_n$  : 公称抵抗力 (Nominal resistance); 図面寸法および許容される応力・変形  
 $R_r$  : 係数を乗じた抵抗力 (Factored resistance);  $\phi R_n$

### 3.1.2 AASHTO/LRFD

#### (1) LRFD 示方書作成の経緯

##### 1) 作成のメンバー

LRFD 示方書は大学教授、企業の技術者、政府研究機関の技術者、政府の職員等によって作成され、約7年間の歳月と200万ドル以上の費用と70名を超える橋梁技術専門家の労苦、そして彼らを支える15の課題委員会、4つのプロジェクトチーム、調整委員会、そして見直しと試設計に数千時間を要した。見直しと試設計は連邦機関、州交通部、企業、コンサルタント、学会および特別な機関によって実施された。

##### 2) LRFD を作成するための費用

The National Cooperative of Highway Research Program (道路調査プロジェクト国家協力機関: NCHRP) を通して、FHWA と AASHTO によって出資されている調査費用として資金提供されている。従って LRFD は無償で作られたわけではない。見直しと試設計は無償で行われた。

##### 3) LRFD 作成までの経緯 (図-1)

1987年にAASHTOが先進的な橋梁設計示方書を開発する必要性を提唱し、確率論に基づいた限界状態設計法による基準の開発可能性を探求するためにNCHRPを通して調査研究費用の出資をした。研究結果は、確率論に基づいた限界状態設計法を推奨した。AASHTOはその推奨を採用し、先進的で総合的な橋梁設計示方書を解説付きで仕上げるために第2次NCHRPプロジェクトとして出資した。最終原稿は1993年に完成し、AASHTOに提出された。

AASHTO は LRFD を承認し、1994 年に AASHTO LRFD 橋梁設計示方書の初版として発行した。そして 1998 年に第 2 版を発行した。FHWA は LRFD の管理と更新のために NCHRP プロジェクト 12-42 を立ち上げた。更新や改訂は最新版が発行されるまでは暫定として発行された。

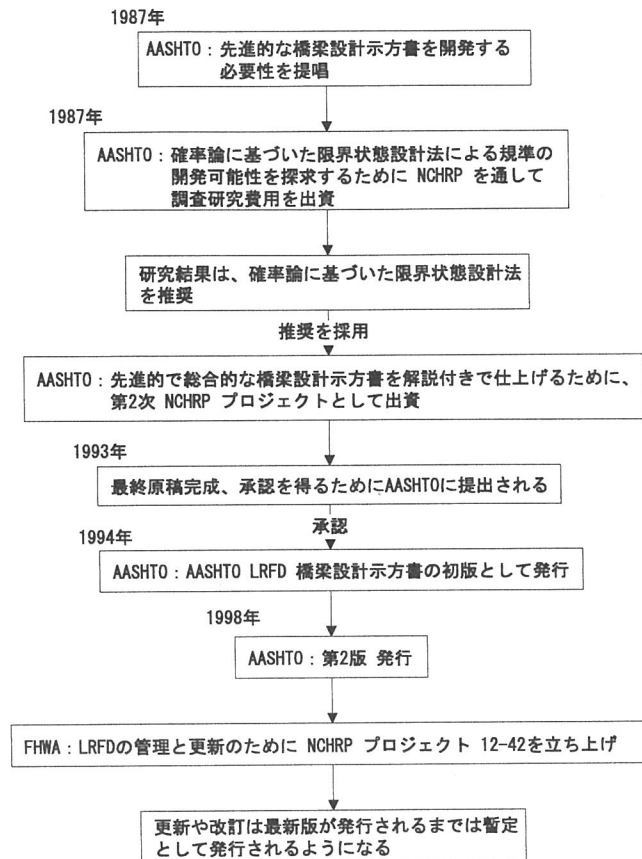


図-1 LRFD 示方書作成までの経緯

## (2) LRFD 示方書の概要

### 1) 限界状態の設定

LRFD は、短期および長期に事故のない橋梁の性能を保証するために、許容応力度設計法 (ASD) と荷重係数設計法 (LFD) を合体させることで、地震や洪水、船の衝突、その他の異常な事象に対しても対応させることができている。LRFD 示方書では、橋梁各部の設計において下記に定義される 4 つの限界状態の一部またはすべてについて照査することを要求している。

#### ① 供用限界状態

通常の供用条件下における応力、変形、クラックの幅を許容値以下に制限する。この点では基本的に許容応力度設計である。設計寿命期間内は橋梁が満足した状態にあることを保証するためのものである。

#### ② 疲労破壊限界状態

通常の供用条件下における応力範囲とその繰返し数を算定し、許容応力範囲を定める。設計寿命期間内の疲労亀裂の進展を制限し破壊を防止するためのものである。

#### ③ 強度限界状態

橋梁が設計寿命期間内に受ける荷重組合わせに耐えられる十分な強度と安全性を保証するためのものである。この点では荷重係数設計と似ている。強度限界状態のもとでは大きな破損や損傷を受けることもあるが、全体的には構造上の完全性は保持されると考える。

④ 極限事象限界状態

大地震、船舶・車両および流氷の衝突、または大洪水による基礎の洗掘が生じた場合でも橋梁が助かること保証するためのものである。これらの極限事象の再現期間は設計寿命よりもずっと長く、同時に発生する確率はきわめて小さいので単独で作用させる。

2) 荷重係数、抵抗係数および信頼性指標の関係式

図-2に示すように、荷重および抵抗力とも正規分布と考える。図中の $\bar{Q}$ は荷重平均値、 $\bar{R}$ は抵抗力平均値、 $Q_n$ は設計荷重、 $R_n$ は設計抵抗力である。平均値を設計値(公称値)で除した比を”バイアス”と呼ぶ。

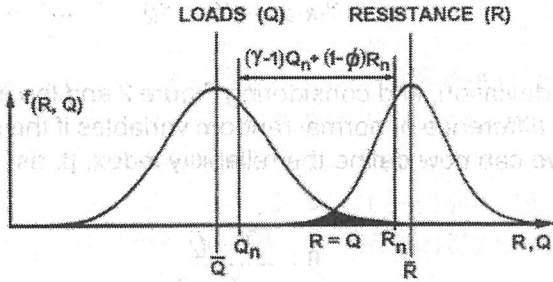


図-2 Separation of Loads and Resistance

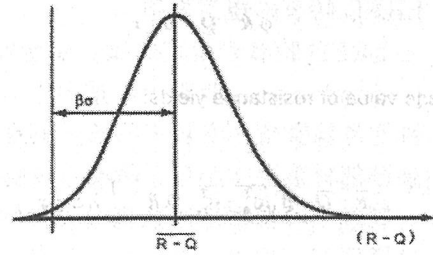


図-3 Definition of Reliability Index

信頼性理論または確率統計理論に基づく設計思想の目的は、抵抗力分布を荷重分布から分離すること、すなわち抵抗力を荷重が上回る確率を許容できるほどに小さくすることである。図-2において係数化されるのは平均値ではなく公称荷重と公称抵抗力である。図-3は抵抗力と荷重の差の分布である。抵抗力と荷重の差の平均値は原点から標準偏差のある倍数 $\beta\sigma$ であると定義すると、 $\beta$ は信頼性指標、 $\sigma$ は $R-Q$ の標準偏差である。この表現の問題点は $R-Q$ の変動が明確には知られないことである。荷重そのものまたは抵抗力そのものの変動はすでに殆どが得られているが、この差はまだ数量化されていない。しかし、確率統計理論から荷重と抵抗力が正規分布するならば差の標準偏差は次式で得られる。

$$\sigma_{(R-Q)} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_Q^2} \quad (4)$$

標準偏差が与えられ、図-3および変数の和または差の平均は個々の平均の和または差であることを考慮すれば、信頼性指標 $\beta$ を式(5)のように定義できる。

$$\beta = \frac{(\bar{R} - \bar{Q})}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_Q^2}} \quad (5)$$

荷重と抵抗係数の基準を合わせる手順は上式および抵抗力は荷重よりも大きいかなければならないから、

$$\phi R = Q = \sum \gamma_i x_i \quad (6)$$

と表される。抵抗力の平均値は次の式になる。

$$\bar{R} = \bar{Q} + \beta \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_Q^2} = \lambda R = \frac{\lambda \sum \gamma_i x_i}{\phi} \quad (7)$$

記号 $\lambda$ で表されるバイアスの定義を用いて式(7)の第2の等式が得られる。これにより直ちに抵抗係数 $\phi$ が求められる。

$$\phi = \frac{\lambda \sum \gamma_i x_i}{\bar{Q} + \beta \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_Q^2}} \quad (8)$$

式(8)が抵抗係数 $\phi$ と信頼性指標 $\beta$ および荷重係数 $\gamma$ の関係を表す式である。信頼性指標 $\beta$ は規定作成者が選択する。 $\beta$ を設計寿命期間中に超過するであろう回数の指標と考えることができる。 $\beta = 2$ は曲線のおよそ97.3%を含み、 $\beta = 3.5$ はおよそ10,000のうち二つの値を含まないことを意味する。

荷重係数の基本的概念は次のように表される。係数を乗じた荷重はその平均値と標準偏差のある倍数の和と考え、"分散" $V_i = \sigma_i / \bar{x}_i$  とすれば、

$$\gamma_i x_i = \bar{x}_i + n \sigma_i = \bar{x}_i + n V_i \bar{x}_i \quad (9)$$

バイアス  $\lambda = \bar{x}_i / x_i$  であるから式 (9) は次式で表される。

$$\gamma_i = \lambda(1 + nV_i) \quad (10)$$

このようにして、荷重係数はバイアスと分散で表せる。これは、すべての荷重の設計寿命期間内における超過確率が同一であるように荷重係数を定義できるという、基本的な概念のもとになっている。LRFD には前項 1) に記した各限界状態の照査に必要な荷重の組合せとそれぞれのケースの荷重係数が示されている。

### 3) LRFD 特有の規定事項

LRFD 特有の規定には、安全性の限界に影響がある重要事項として靱性 (ductility)、余剰耐力 (redundancy)、管理上の重要性 (Operational importance) が考慮され、式 (3) から判るようにそれぞれ係数で示されている。靱性と余剰耐力は力学的な挙動に直接関係するもので、限界状態および部材重要度から 3 段階の数値 (1.05, 1.0, 0.95) が設定されている。

管理上の重要性は強度限界状態および極限事象状態に適用され、橋梁管理者が決定する。これは橋梁が使用できなくなった場合の生存にかかわるような社会的重大性または安全・防衛上の観点から決定される。他と同様に 3 段階の数値 (1.05, 1.0, 0.95) が設定されている。

### (3) LRFD 示方書の長所

#### 1) 信頼性指標の分布

LRFD 示方書では、荷重係数と抵抗係数の両方について統計的手法を基本にして選ぶことにより、信頼性について一定のレベルを得ることを可能にした (図-4)。つまり強度限界状態において、安全性に対する均一なレベルを得るために試設計を行いキャリブレーションすることで、荷重係数と抵抗係数の組み合わせを設定しているのである。LRFD では、異なる形式や形の橋梁に対して、信頼性指標  $\beta$  として約 3.5 を確保することとしている。一方、既往の AASHTO Standard Specifications (LFD) では安全性に対して均一なレベルを確保するようにはなっていない。図-4 に示すように、信頼性指標  $\beta$  は低い場合で 2、高い場合で 4.5 程度と広い幅で変化している。同様に、許容応力度設計法 (ASD) も安全性に対する均一なレベルを確保するようにはできていない。

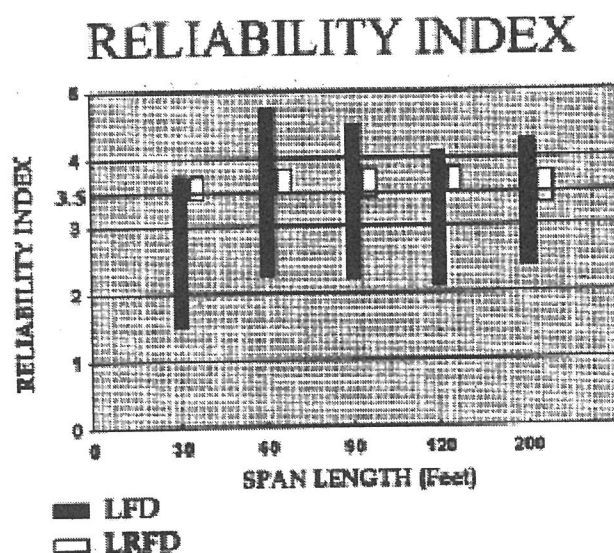


図-4 LRFD と LFD の信頼性指標の分布



## 2) LRFD と新技術の発展との関係

AASHTO 示方書は安全性を十分に確保するための最小限必要な要求事項で作成されている。設計や施工において新しい技術を適用した施主や技術者はその最小限の要求性能より高い性能を得るために、設計や施工において新しい技術を適用することが可能となっている。LRFD には設計手法を標準化する意図はない。適用できる設計手法が設計規準の中に提示されているが、設計者は他の適切で合理的な設計手法を使用することが許されている。

LRFD 示方書は、施工性・安全性・使用性・維持管理性・経済性・景観性を保証した道路橋を設計するための限界状態を確立している。LRFD は橋梁部材および連結部に式(3)を満足しなければならないが、設計者は一般的に  $Q$  を決めるために LRFD 示方書で定められている荷重式と、 $R$  を算定するために LRFD 示方書で与えられている推定手法を用いることができる。しかし、設計者は設計上規定している最小限の要求事項に適合する他の荷重や設計手法を使用してもよいこととなっている。

LRFD 示方書の長所の一つは、設計技術および建設技術の将来的な改変の提案に対して、それらの改変により生じる現行の安全性や信頼性への影響を簡単に対比することで、それを承認できるようにしていることである。設計評価式をオーナーや技術者によって発展させ、LRFD 示方書に追加することができる柔軟性を持たせたという意味では、性能を基本にした設計規準であるといえる。また、特定のプロジェクトに適合した荷重係数や抵抗係数を定めることができるという柔軟性もある。

### 3.1.3 AREMA

#### (1) 設計法の現況

鉄道橋の設計は道路橋に比べてずっと簡単である。殆どの場合静定構造であるので構造解析にコンピュータは必要なく、また、AREMA (American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association) では AASHTO のように種々の設計規準も定めていない。鉄道橋の設計における最大の課題は、いかにして列車通行を最大限確保しながら架替え工事ができるかにあり、架設現場の条件に適合した設計をすることにある。

客車の等価荷重は E15 から E20 であるが、新橋の設計では旅客線でも活荷重は通常 Cooper E80 を用いる。E80 は図-5 に示すように道路橋の活荷重 HS-25 の 5~6 倍大きい。設計応力に占める活荷重応力の比率すなわち応力振幅が大きいため疲労の検討が大変重要であり、疲労応力範囲が構造細部を決定する。疲労を考慮すると床組の連結はフレキシブルとする必要があり、溶接ではなくアングルを使用する。道路橋に比べて、活荷重が大きいために桁高が高く、また縦断勾配は最大でも 1~2 パーセントと小さいためレールレベルを高くすると摺り付け区間が長くなる。鉄道橋に下路橋が多く採用される理由は、レールレベルを低く抑えかつ桁下空間を確保するためである。

鋼鉄道橋の設計は疲労を考慮した許容応力度法である。疲労については 8 種類の応力等級に分類し、各等級ごとに繰返し数 200 万回と 200 万回以上の 2 種類の許容応力振幅を定めている。適用すべき応力等級は、ISO10721 および鋼構造物の疲労設計指針 (JSSC) と同様に、継手の種類ごとに図示されている。また、適用する繰返し数には活荷重頻度が考慮されており、主桁について支間 100 ft 超は 200 万回、100 ft 以下は 200 万回以上、横桁については複線 200 万回、単線 200 万回以上と規定している。

#### (2) 設計・施工示方書

AREMA Manual は 1904 年に制定されたので 97 年の歴史がある。現行版は 4 編で構成されており構造物に関する事項は第 2 編に規定されている。第 2 編の主な内容を下記に示す。鋼鉄道橋については第 15 章に規定されており、この章に関しては各節の標題と規定事項の概要 (括弧内) も

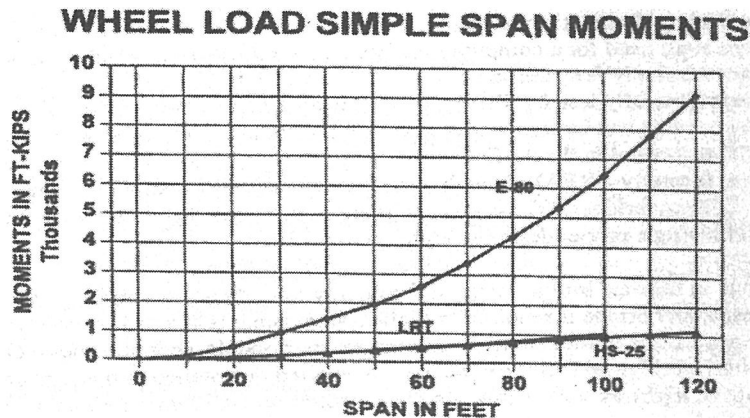


図-5 AREMA の列車荷重

記す。

Chapter 7 - Timber Structures

Chapter 8 - Concrete Structures and Foundations

Chapter 9 - Seismic Design

Chapter 15 - Steel Structures

Part 1 - Design (Proposals and Drawings, General Requirements, Load, Forces and Stress, Basic Allowable Stresses, General Rules, etc.)

Part 2 欠番

Part 3 - Fabrication (Quality Certification, Dimensional Tolerances, Rivet and Bolt, Welding, Shop Painting, Inspection, Shipment, etc.)

Part 4 - Erection (Handling, Storing, Bearings and Anchorage, Erection Procedure, Field Assembly, Fitting-up of Field Connections, Field Painting, etc.)

Part 5 - Special Types of Construction (Composite Design, Continuous Spans, and Rigid Frames, etc.)

Part 6 - Movable Bridges (Hydraulic Pressures, Wire Ropes, Power Equipment, etc.)

Part 7 - Existing Bridges (Repair, Retrofitting, Inspection, Maintenance, etc.)

Part 8 - Miscellaneous (Turntables, Method of Shortening of Eyebars, Unloading Pits, Walkways, Evaluating Fire Damage, etc.)

Part 9 - Commentary (Design, Fabrication, Special Types of Construction, Movable Bridges, Existing Bridges, Welding Index)

Chapter 19 - Bearings

Chapter 29 - Waterproofing

AREMA Manual の部分改訂について、以前は Monthly Bulletins に公告されていたが現在は AREMA section of RT & S 誌に掲載される (将来は Web site "AREMA.org" で見られる)。AREMA Manual は毎年改訂しており、見出しに改訂年を記載している。

AREMA Manual は大学、設計会社、研究所、ファブリエータおよび政府機関の技術者により無償ベースで作成される。

(3) 施工に関する示方書

施工については、AREMA Manual Chapter 15 - Steel Design Part 3 と Part 4 に規定されている。Part 3 の最初に鋼橋ファブリエータの品質資格として、主要な鋼橋のファブリエータは AISC Quality Certification Program の Category III またはそれに相当する他の Program (the Engineer

の承認が必要)の認証を得ていることと規定している。Part 3においては、寸法許容誤差を詳細に規定しているがその他の事項は ANSI、ASTM および AWS を適用する部分が多い。特に品質に大きな影響がある溶接については、エレクトロスラグとエレクトロガス溶接は使用してはならない、およびフランジとウェブには自動溶接を使用することと規定している以外は殆ど AWS D1.5 Bridge Welding Code に従うことを定めている。

### 3.2 国際化への対応

#### (1) ISO に対する現在の米国の基本的なスタンス

米国では、ISO に対して興味を持っていないわけではないが、各州の産業に ISO 規格をそのまま適合させることは考えていない。世界中で適合させているものから例をあげて試行をすることにより、米国橋梁技術界に適合するよう修正を加えて先進的で最良な実行方法を見つけだした後、実行に移していく予定である。そのため、ISO 規格が米国の産業にとって適合可能で最良な手段を与える品質基準であることを確認したら、橋梁技術界は種々の課題検討会、技術委員会に奨励促進をする。その結果、橋梁施主や設計者に採用されるとき、それらの手段は適切に修正されて米国 QA/QC 計画や設計/施工手段に含まれることになる。そして最終的には、AASHTO 示方書の改訂版に含まれることになる(図-6)。

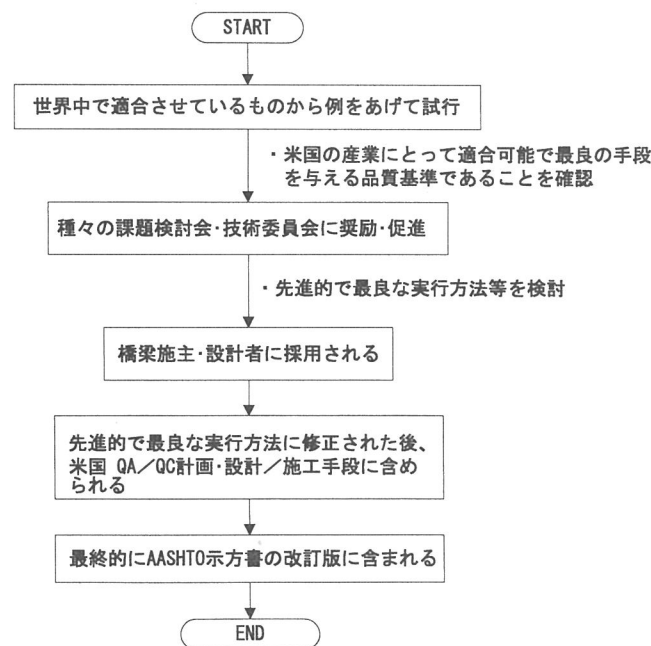


図-6 米国が ISO 規格を実行に移す場合のプロセス

AREMA においては、ISO9000s と ISO14000s は知られているが設計標準である ISO10721 については存在さえ知られていないようである。ファブリケータに対する品質システムでも ISO9000s ではなく、アメリカ独自の AISC Quality Certification Program が適用されている。

#### (2) 疲労設計について

米国では疲労設計についても独自の下記の要領基準を持っており、ISO との整合に関しては特に考えられていない状況である。

- ① Guide Specifications for Fatigue Evaluation of Existing Steel Bridges(1990)
- ② Guide Specifications for Fatigue Design of Steel Bridges(1989)



- ③ Guide Specifications for Fracture Critical Non-Redundant Steel Bridge Members(1978 & 1986)
- ④ AREMA Manual Chapter 15 Part 1 1.3.13 Fatigue(1993)
- (3) 製作の分野での ISO との関係
 

米国では、製作についても the AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications に書かれている。一般的に、州交通部 (the State DOT's) が独自の道路建設仕様書をもって、それにも製作について書かれている。
- (4) 性能を基本とした技術標準の作成について
 

3.1.2,(3),2) に示すように、LRFD は新しい材料、新しい設計法、新しい建設技術に適応するために発展させてきたものであり、事実上性能を基本とした設計規準になっていると判断されているため、特に新たに性能を基本とした設計規準の作成についての必要性は考えていないようである。
- (5) AASHTO と ISO の技術標準の発展に対する政府の協力の違い
 

米国では、国家的に影響が大きく州を超えた適用が可能となるような橋梁技術と技術革新に対して政府が協力するため、AASHTO 示方書の発展に対して協力をし、ISO に対してもその協力は変わらない。

### 3.3 質問の回答

前節までに記したことを除いて、FHWA、AREMA への土木学会の質問に対する回答を以下に要約する。

- (1) 鋼橋の生産量
 

全米の鋼橋の建設は一般的には年間 50 万トンでそのうち鋼鉄道橋は 5%程度である。鉄骨を含む鋼構造物ファブリケータの数は上記 AISC 品質資格の認証を受けている会社がおおよそ 500 社、そのうち AREMA の仕事をしているのは 20 社ほどである。
- (2) 使用している設計示方書・製作示方書
  - ① American Association of State Highway and Transportation Officials(AASHTO) Standards Specifications for Highway Bridges
  - ② AASHTO LRFD Bridge Design Specifications and LRFD Bridge Construction Specifications
  - ③ AASHTO Standard Specifications for Movable Highway Bridges
  - ④ AASHTO Guide Specifications & Material Specifications
  - ⑤ ASTM Specifications
  - ⑥ States' standards and specifications and best practices (州独自の標準仕様書)
- (3) 米国におけるコンサルタントの主要な役割
 

米国におけるコンサルタントの主要な役割は以下のようなものである。

  - ① 環境調査
  - ② フィージビリティスタディー
  - ③ 予備設計
  - ④ 詳細設計
  - ⑤ 仕様作成
  - ⑥ 概算事業費の見積もり
  - ⑦ 選定された橋梁形式に対する設計計算のレビュー&チェック

州によっては、以下のような役割を委託で受けている。

  - ① 製作図面の設計のチェック

- ② 施工管理と検査
- ③ 維持管理上の検査
- ④ 橋梁の荷重の評価
- ⑤ 品質保証をするための材料試験

(4) 施工製作における品質確保について

以下に記述する3つの方法により、施工製作における品質確保を行っており、現在は特別な問題は生じなくなっている。

i) 以下の最良な施工製作上のガイドラインを確立している。

- ① ANSI/AASHTO/AWS Welding Code
- ② ASTM Specifications
- ③ AASHTO Guidelines

AWS D1.5 Bridge Welding Codeはアメリカ溶接協会により管理更新されている。この特定のコードでは、鋼橋の溶接や製作に対する標準を作る共通の必要性があった。AASHTOが橋梁設計規準をとりまとめ発行するための統治機関となってからは、橋梁設計者や製作者に対して統一のとれた一つの文書としてまとめられるようになった。

ii) FHWAは、連邦資金による橋梁プロジェクトにおいて、製作工場の点検および品質保証・管理計画の見直しを行うという国家品質保証プログラムを持っている。

iii) FHWAは、以下のグループと連携しあいながら、橋梁製作工場としての工場認定標準を発展させており、これらのグループとの密接な関係により、施工・製作上生じる問題が国家的な問題となる前に検証解決することを可能にしている。

- ① National Steel Bridge Alliance (連盟)
- ② AASHTO
- ③ 製鉄会社
- ④ ファブリケータ
- ⑤ American Iron and Steel Institute (アメリカ鉄鋼協会：AISI)
- ⑥ American Institute of Steel Construction (アメリカ鋼構造協会：AISC)

(5) 輸入される鋼製品の管理について

輸入される鋼製品のすべてについて、the BUY AMERICA Actが適用される。AASHTO示方書が全橋梁設計規準を統轄するようになってからは、輸入における規準もAASHTO示方書以上としなければならなくなった。しかし、米国の橋梁業界の実状は、低コストコンセプトに基づいているため、そのような中でもあらゆる代替案でコスト競争を行わなければならない状況にあるようである。

(6) LRFD示方書の適用状況

現在合衆国の30州が何らかの形でLRFD示方書を採用している。11の州では完全にLRFD示方書を取り入れており、2007年までには48の州が完全に取り入れることを公約している。アメリカには現在LRFD示方書で設計された橋梁が800橋ほどあるが課題も多く、自動設計ソフトが普及していなかったり、下部工の設計法が整理されていなかったり、またそれに習熟した人材も少ないという問題がある。