WTO/TBT 협정에 준한 전기설비의 IEC 60364와 NFPA70(NEC)의 비교적용에 관한 연구

°정용기*, 곽희로*, 남택주**
*숭실대학교, **산업자원부 기술표준원

Research on the Comparison and Application of IEC60364 & NFPA70(NEC) according to WTO/TBT agreement.

°Chung Young-Ki*, Kwak Hee-Ro*, Nam Taik-Joo**
*Soongsil Univ. **Ministry of Commerce, Industry and Energy

Abstract - As global trade system transferred GATT into WTO, the harmonization of technological standards, certification, construction, testing is the trend of world

This drift is based on WTO / TBT agreement coming in effect after 12th, April, 1979.

For Korea, the distribution system has a strong resemblance to American system so that engineers are confused in adopting standards. IEC60364 and NEC are in part similar but unconvertible because IEC 60364 originated from Europe while NEC originated from USA. This thesis deals with the fundamental elements of electrical safety system with comparing IEC 60364 with NEC. It serves as a guide how to apply standards when engineers select electrical installations.

Key word : GATT, WTO/TBT, IEC60364, NEC, global standardigation, International Standards, Electrical safety System, 체약국, TN-C방식, TT방식

1. 서 론

세계의 무역질서가 기존의 GATT 체제에서 WTO 체제로 변환되면서 각 나라의 모든 기술기준, 인증방법, 공사방법, 시험방법 등이 하나로 통일 조정되는 움직임을 보이고 있다. 이러한 움직임의 근거는 1979년 4월 12일 발효된 WTO/TBT 협정이다.

이러한 상황에서 전기설비 공사 방법의 경우 IEC 60364와 NEC 기준이 유럽기준과 미국기준의 대표성을 가지면서 국제적으로 두 기준의 차이성과 유사성에 대한 첨예한 논의가 이루어지고 있다. 특히, 유럽과 미국전역의 해당 국가가 아닌 지역의 경우 앞으로 어느 방식을 국가 기준으로 채택할 것인가라는 선택을 고민해야 한다.

한국의 경우 한국전력 배전 System이 미국 System과 유사한 상황으로 되어 있어 기준채택에 어려움이 더 크다. 즉, IEC 60364는 유럽체계이고 NEC는 미국체계이므로 유사성이 있는가하면 상이한 부분이 존재하기 때문이다. 이 논문은 전기적 안전시스템의 기본요소를 간략하게 살펴보고, NEC와 IEC60364를 비교하면서 전기설비와 관련해 기준선택 결정을 내릴 때 어떻게 적용해야하는 지를 살펴본다.[1][2]

2. 본 론

2.1 무역상 기술장벽의 정의 [3]

무역상 기술장벽(TBT; Technical Barriers to Trade)이란, 무역 상대국간에 서로 상이한 표준(Standard), 기술규정(Technical Regulation), 인증절차(Certification Procedure), 검사제도(Inspection System) 등을 채택, 적용함으로써 상품 및 서비스의 자유로운 이동을 저해하는, 무역에 있어서의 제반 장애요소를 의미한다.

예를 들어 미국은 ANSI를 EU회원국인 독일, 프랑스, 영국은 국가표준인 DIN, NF, BS를 각각 독자적으로 제정하고 있기 때문에 동일한 품목에 대한 제품시방이 국가에 따라 서로 다르며, 각국의 제조업자가 제품을 수출하기 위해서는 수출 상대국의 공업표준에 개별적으로 맞추어야 하기 때문에 막대한 비용이 소요된다. 따라서 각국 공업표준의 상이성은 수출품 생산비용의 상승을 초래하고 결국 수입 제한적 효과를 낳음으로서 잠정적인 기술 장벽이 되고 있다.

2.2 WTO/TBT 협정의 체결[3]

GATT체제 발족 이래 무역상 기술장벽이 세계 주요교역국들의 현안과제로 부상됨에 따라, '79, 4. 12. 제네바에서 GATT/TBT 협정을 채택하였다.('80. 1. 1 발효) 이 협정 가입국가는 한국, 미국, 일본 등 38개 국가였으며 우리나라는 '80. 10. 2일에 가입하였다.

이후 '86~'94년간 진행된 우루과이 라운드 협상결과 GATT 체제가 WTO체제로 전환됨에 따라 이 협정이 WTO/TBT 협정으로 대체되었다. 2000년 11월 30일 현재 WTO/ TBT 협정 가입국(WTO 회원국)은 140개국이다.

2.3 WTO/TBT 협정의 주요 내용[3]

가. 기술규정(Technical Regulation) 및 표준

1) 국가표준과 인증제도가 생산의 효율화를 추진하고 국제무역에 기여할 수 있음을 감안, 이 제도의 발전을 위해 노력하되 각국 제도가 국제무역에 불필요한 장벽이 되지 않도록 한다.

2) 기술규정 및 표준의 채택

① 체약국들은 수입물품에 대하여 기술규정 및 표준을 적용함에 있어 내국민대우와 무차별 원칙을 적용하여야 한다.

② 특정 체약국이 기술규정이나 표준을 개발할 경우, 관련되는 국제표준이 존재하는 경우에는 그 전부 또는 일부를 채택하여 적용하여야 한다. 단, 자국의 기후조건, 지리적 요인, 국가안보, 보건 위생, 환경보호 등에 따른 예외는 인정된다.

③ 특정 체약국이 기술규정과 표준을 개발할 경우, 관련되는 국제표준이 존재하지 않거나 국제표준의 내용과 실질적으로 같지 아니한 경우로서 타국의 무역에 중대한 영향을 미칠 수 있는 경우에는 이해 당사국이 숙지할 수

있도록 간행물에 공표하고 WTO 사무국을 통하여 타체약국에 통보하여야 한다.

④ 국가안보, 보건 및 환경상 긴급한 경우를 제외하고는 체약국들은 기술규정의 공표와 실제적용 사이에 합리적인 시차를 둠으로써 수출국, 특히 개도국인 수출국의 수출업자가 생산방법 또는 제품을 수입국의 요건에 맞출 수 있도록 한다.

3) 기술규정 및 표준의 적용

① 수입상품의 검사조건, 방법, 행정절차 및 수수료에 있어서도 내국민 대우 및 무차별원칙이 적용되어야 하며, 검사결과는 요청이 있는 경우 제공토록 하여 시정조치가 가능토록 보장하여야 한다.

② 체약국들은 가능한 한 타 체약국 영토 내에 있는 해당기관이 발생한 시험결과나 인증서 또는 타 체약국 생산자가 발행한 자체 인증서를 인정토록 한다.

나. 인증제도

1) 인증제도는 국제무역에 불필요한 장벽이 되어서는 아니 되며, 내국민 대우 및 무차별 원칙이 적용되어야 한다.

2) 체약국들은 채택하려는 인증제도를 공표하고 WTO 사무국에 통보하여야 하며, 요청이 있을시, 타 체약국에 이 제도에 관한 내용 사본을 송부하여야 한다.

2.4 전기적 안전 시스템[4]

전기장비와 설비는 기능적으로든 이론적으로든 그 요구사항을 만족시켜야 한다. 여기에는 국내 및 국제 모든 설비 코드의 역할과 상관관계를 정확히 정의하는 것이 가장 중요하다. 그림 1은 이러한 요소들이 어떻게 서로 작용하는지를 보여주고 있다.

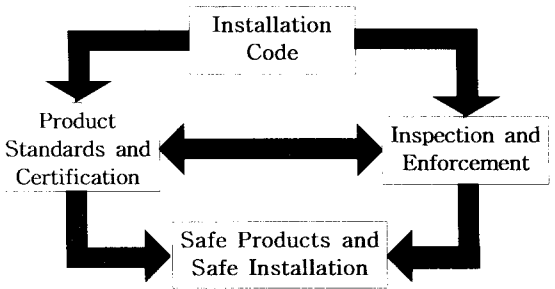

그림 1. Electrical Safety System

시공코드, 설치코드(installation code)는 안전 시스템을 고려한 요구사항을 설명하고 있으며 제품스탠더드(product standards) 및 적합성평가과정(conformity assessment cirtification process)과 매우 밀접한 관련이 있다. 제품에 대한 성능요구사항(performance requirements)은 시공, 설치코드(installation code)를 뒷받침해야 하며 시공, 설치코드(installation code)도 제품에 대한 성능요구사항(performance requirements)을 뒷받침해야 한다. 검사(inspection) 및 감리(enforcement) 기능은 시공, 설치코드(installation code)가 제대로 지켜져 왔다는 것을 확인하는데 도움을 주며, 이런 기능들은 안전한 기능을 실시하는데 필수적이며 서로 연관되어 상호간에 도움을 주어야 한다. 각 기능은 다른 형태를 취하고 있지만 각 시스템 내에서 각기 다른 역할을 담당한다.

이 요소들의 연관성은 매우 중요하기 때문에 개개의 요소들이 단독으로 변경될 수 없다.

2.5 NEC와 IEC 60364의 비교[4]

이 두 코드는 양쪽 모두 여러 국가의 국내배선 규정에 대한 근본을 제공하고 있다. 이것은 유럽기준에 바탕을 둔 IEC 60364와 미국을 중심으로 한 NEC 이다. 현재 두 코드는 모두 세계적으로 널리 이용되고 있다.

두 코드의 유사점과 차이점을 살펴보면 다음과 같다.

1) NEC의 작성 및 구성

NEC는 1897년에 처음 발간되었으며 미국 NFPA에서 3년마다 한번씩 개정하고 있다. NEC 목적은 90-1항에서 언급하고 있듯이, "전기를 사용하는 과정에서 발생하는 위험으로부터 인명과 재산을 실제적으로 보호"하는데 있다.[1] NEMA의 보고서에서는 NEC가 North American principles 및 실무규정(practices)에 기초하여 전기 시스템 설비의 설계 및 시공이 강제적인 사용목적으로 만들어졌다고 설명하고 있다.

2) IEC 60364의 작성 및 구성

IEC 60364는 IEC의 Technical Committee 64에 의해 발족되었다. Part 1의 12.1조항에서 "이 스탠더드에서는 안전성과 원래 용도에 맞는 기능을 제대로 수행할 수 있도록 하는 전기설비의 설계 및 설치에 관한 규정을 포함하고 있다.[2] 이것은 서로 연관성이 있는 부분을 수 십년에 걸쳐 검토하여 발행한 단일 스탠더드이다. 기본적인 원리, 실무내용은 유럽국가 규격에 바탕을 둔 성능 요구사항(performance requirements)을 포함하고 있지만 모든 시스템에 널리 적용될 수 있다. 각 사용 국가들은 이 스탠더드를 기본으로 해서 자국에 적합한 특수 배선 규정을 작성하고 있다.

3) NEC와 IEC 60364의 상호 연관성

IEC60364는 유럽연합(EU)에 사용되는 배선규정에 관한 기본적인 원리를 제공한다. 다른 국가들은 IEC 60364를 기초로 자국에서 법적으로 강제 적용되는 응용 배선 규정을 개발하거나 자국의 응용 문서로 이용한다.

NEC는 USA의 배선 규정을 제공하며 멕시코, 컬럼비아, 베네주엘라, 파나마, 푸에토리코, 필리핀 국가 등에서 그대로 적용되며, 기타 다른 국가에서는 자국에 적합하도록 부분 개정하여 사용하기도 한다. 최근까지 IEC 60364와 NEC는 공식적으로 어떠한 연관도 없었다. 미국은 IEC가 발족된 이후로부터 계속 IEC의 회원이었으나 최근까지 명목상으로만 참여를 하고 있었다. ANSI 스탠더드가 세계적으로 널리 이용되고 여러 국가의 국가규격으로 채택되어 온 반면, NEC와 IEC는 세계의 다른 장소에서 달리 사용되었다. 그러나, 최근 WTO/TBT협정과 국제규격의 단일화 움직임으로 인해 이 양상이 바뀌었다.

최근 NEC와 IEC60364는 서로의 코드를 세계화하기 위해 WTO 참여국가를 상대로 전에 볼 수 없었던 적극적인 활동을 전개하고 있다. 그 근거로 2001년 3월 26일에서 30일까지 미국 NIST 주관으로 워싱턴 DC에서 열린 "Electrical Safety Systems in the Asia-Pacific"회의는 미국의 유명 전기관련 전 단체가 참가하여 미국의 규격에 우월성을 적극적으로 홍보하는 자리였다.

NEC와 IEC60364 두 코드는 기본적으로 전기안전을 위한 일치된 견해를 가지고 있다. 이 두 규격 사이에는 차이점보다는 유사점이 더 많다. 그럼에도 불구하고 각 국의 다른 설비, 다른 배선 규정, 다른 전기 시스템, 다른 빌딩 코드, 다른 실무 환경, 다른 문화와 다른 인프라스트럭처로 인해 많은 부분에서 차이점이 존재한다.

4) NEC와 IEC 60364의 유사성

① 두 코드모두 화재 및 감전 예방에 관해 설명하는 퍼포먼스 요구사항을 제정하였다.

② 두 코드 모두 구내 배선 시스템과 장비의 설치에 관해 설명하고 있다.

③ 두 코드 모두 주거용, 상업용 및 산업용 구내 전기 시스템에 적용할 수 있다.
전기 에너지의 발전, 송전, 배전, 통신 설비는 포함하지 않고 있다.

④ 두 코드는 모두 인입점(공급점)부터 아웃렛까지 전기설비 내용을 포함한다.

두 코드에 실린 전기 안전은 화재 및 감전 위험을 막기위한 것이다.

5) NEC와 IEC 60364의 차이

① 두 코드의 비교

IEC 60364는 "open", "a way" 또는 "a guide for a way" 접근 방식으로 간주할 수 있다. IEC 시스템의 요구사항을 분석적으로 살펴보면, 기준을 일반화하여 추가 상황을 해결하며, 비 특정 아이템에 대해서도 개방적이다. IEC 시스템은 기술자, 설계자, 감리자의 역할에 대해 초점을 맞추고 있다.

이에 따라, 안전에 관한 "information & training" requirement는 모든 작업자(Council directive 89/391/EEC of 12 June 1989)에게 강제적이며 기술자에게 의무적으로 적용된다. IEC 60364의 내용을 적용 대상자 모두에게 교육하는 것은 어렵고 비용이 비싸게 소요되어 IEC는 공식적으로 자주 개정할 계획을 가지고 있지 않다.

반면, NEC는 "closed"이며, "way" 또는 "do it this way"이다. NEC 시스템은 종합적(synthetic, assumed set of conditions)방식(피드백 방식)을 취하고 있다. NEC는 안전에 관한 포괄적 전기설비의 시공 설치코드이다. 이 코드는 새로운 환경의 변화, 새로운 기술에 맞게 3년 주기로 반복 개정되며 변경사항에 특히 주목한다.

② 승인

NEC 규격과 IEC 규격의 승인은 제조업자, 시험 기관, 감리자, 정부 관련 부서, 전력회사, 설비 소유자의 승인을 얻어 작성된 것이다.

③ 사용

IEC 60364는 광범위한 전기설비 운용에 관한 요구사항을 수록하고 있다. 전기 시스템 설계자, 시공자 및 시행 당국에 의해 사용되는 시공 설치 다큐먼트(installation document)와 같지는 못하나 각 국의 배선 규정을 개발하는데 있어 중요한 지침이 된다. NEC는 추가적인 배선 규정을 개발하지 않고 바로 채택될 수 있는 전기설비에 관한 요구사항을 담고 있다. 이것은 포괄적이면서도 바로 시행 가능할 수 있도록 설치내용을 상세히 규정하고 있다.

④ 공공기관에 의한 채택

IEC 60364-1의 chapter 13에서는 다음과 같이 설명하고 있다.

자국의 전기설비에 관한 규정이 아직 없는 국가에서는 법적 효력이 있는 요구사항을 제정해야 한다고 보며, 기술개발 때문에 자주 변경되어서는 안 되는 기본 원리로 제한할 것을 제안하고 있다. 13장의 내용은 그러한 입법 절차의 기본으로서 사용될 수 있다.

NEC 1996판에서는 다음과 같이 설명하고 있다. 공공사업 기관들은 법, 법령, 규칙, 행정 명령 및 그와 유사한 수단으로 이 문서를 참고하도록 되어 있다. 입법권 및 규칙제정권을 가진 공공기관은 변경 및 추가 할 수 있는데 만약 법, 법령, 규칙, 행정 명령 및 법적 효력을 갖는 수단에 따로 명시된 경우, 로열티를 지불하지 않는 허가를 부여받아 이 문서의 전체 또는 부분을 인쇄하거나 재발행할 수 있다. NEC 코드를 가장 최근 상태로 유지하려면 입법부나 입법기관은 3년마다 법으로 변경사항을 채택해야 한다.

IEC 60364는 감리자나 계획자용 코드가 아니다. 오히려 IEC 60364는 상세한 코드를 작성하는데 지침이 된다. 그러나 NEC는 계획자나 감리자용으로 만들어진 코드이며 감독, 감리기관에 의해 채택되도록 만든 코드이다. NEC에는 상세한 업무내용과 규범적 요구사항을 포함하고 있다.

⑤ 범위

IEC 60364는 빌딩의 공급점에서부터 소켓(리셉터클) 아웃렛에 이르는 시스템을 다룬다. 그러나 IEC에는 전기기구 및 기타 다른 전기 장비에 관한 규정이 포함되어 있지 않다. 제품에 관한 요구사항은 다른 IEC 스탠더드에 포함되어 있으며 다른 위원회와 TC 64가 의견접촉을 하여 시공 설치와 관련한 이슈(installation issues)에 관해서 협의를 한다. NEC는 구내의 인입점에서 시작해서 아웃렛을 포함한 시스템을 다루며 전기 기구 및 기타의 이용 장비에 대한 규정을 포함한다. NEC 코드 제정 패널은 시공설치 코드(installation code)에 어떤 내용을 추가로 포함시킬 것인가를 결정한다.

IEC 60364는 방폭성 대기가 존재하는 장소의 설비에 관한 규정은 포함하고 있지 않다. 이 규정은 IEC 60079에 포함되어 있다. NEC에는 위험 장소(hazadous(classified) locations (explosive atmospheres)에 관한 규정이 포함되어 있다. NEC는 IEC60079와 일치하는 내용으로 북아메리카 시스템(North American Systems)과 규정(rules)도 포함하고 있다.

IEC 60364의 범위는 1000V까지로 제한하고 있지만 NEC에서는 사용 전압 제한을 하고 있지 않다. 이러한 문제 때문에 현재 IEC TC 99에서는 1000V 이상 전압에서 사용되는 전기 설비에 관한 스탠더드를 개발 중에 있다[5].

⑥ 안전장비의 검사

IEC 60364의 경우, "관련 장비 규격의 안전 요구사항을 준수하는지는 영구적 배선이 된 전기 장비를 육안으로 검사하면 된다"고 결론을 내리고 있다. 반면, NEC의 90-7 규정은 전기기기 및 장비의 내부 배선의 감독권을 축소할 수 있도록 하였다. 그 이유로는 적정 스탠더드를 준수하면서 권위 있는 전기 시험소의 승인을 얻은 장비를 사용하

도록 하고 있기 때문이다. 예로 전기공사에 사용되는 전기부품의 UL 제품 승인이 NEC를 만족시키는 가장 기본적인 요구사항으로 되어 있다.

IEC 60364도 어떤 아이템이 준수하고 있다는 것을 증명하기 위해 라벨이나 다큐멘테이션 검사를 인정하고 있다. QA 시험능력을 가진 제조업자가 제작한 장비는 이의 없이 규격을 준수한 것으로 인정된다. 그러나, 유럽국가의 법상 모든 제조과정이 각기 따로 모니터되고 검증되어질 것을 요구하고 있다.

⑦ 참고문서

IEC 60364는 규범적인 문서를 광범위하게 참조하고 있다. 그러나 NEC는 다른 문서를 표본으로 삼거나 강제적으로 참고하지 않으며 사법권을 통해 쉽게 채택될 수 있도록 되어 있다.[6] 어떤 장비는 특별히 승인을 받아야 하는 것도 있으며, 이는 NEC의 정의에 의거해, 장비가 스탠더드를 따르고 있음을 의미한다. 여기에는 목록에 올리거나 라벨 붙이는 등 제삼자의 승인이 필요하다.

3. 결 론

지금까지 살펴본 바와 같이 NEC와 IEC 60364의 시공 요구사항과 기본 원리나 원칙은 차이점보다 유사점이 더 많음을 알 수 있다. 그러나 NEC는 시공방향 제시가 구체적인 반면 IEC 60364는 포괄적이며 행정적인 측면이 크다. 향후 국제적인 방향은 많은 시간이 소요되겠지만 두 규격을 하나의 보편적인 시공코드로 만들기 위해 세계적 조화(global harmonization)쪽으로 방향을 잡아가고 있다.

동남아 대부분의 국가처럼 IEC 체제로 갈 경우 우리의 문제점은 자체에서 세부적인 기준을 제정해야 한다는 것이다. 지금까지 KS 기준제정이나 내선규정제정의 선례에서 보듯 일본이 제정한 것을 모방하는 수준이 국내 현실임을 감안할 때 일본 시스템과 한국 시스템이 다른 현실에서 이제는 일본이 제정한 기술규정을 그대로 모방하면 안된다는 기술적인 문제점을 가지고 있다.

이러한 상황에서 국내 TC 64와 TC 81 등 전기시공분야의 KS 재개정, 전기설비기술기준령 개정, 내선규정의 개정 보완시 다음과 같이 국내현실과 국제 상황을 고려하여 신중한 개정작업이 이루어져야 한다.

1. 한국의 전기설비 배전계통은 미국 배전방식인 다중접지방식(TN-C;3ϕ4w 22.9[kV])을 채택하고 있고 일본은 한국과 달리 개별접지방식(TT;3ϕ3w 22[kV], 6.6[kV], 3.3[kV])을 선택하고 있으므로[7] 유럽코드인 IEC 60364와 NEC의 내용중 국내 환경을 고려한 일치된 규정을 제정해야 한다.

예로 한국의 접지시스템은 TN-C방법과 TT방법이 혼합된 아프리카 수준의 국제불명 시스템으로 외국에서 평가하고 있다.[7]

2. 또한, 물기나 습기가 존재하는 장소의 경우 IEC 60364는 전위 상승을 SELV(Separated Extra Low Voltage)나 FELV(Functional Extra Low Voltage), PELV (Protective Extra Low Voltage) 등으로 전압을 엄격히 제한하고(AC 25~60[V]) 있다. NEC에서는 AC 115[V] 리셉터클 말단에 GFCI(Ground Fault Circuit Interrupter)를 반드시 설치하도록 규정하고 있다. 그러나 국내 환경은 인명안전에 취약한 AC 220[V]를 화장실 등에 그대로 공급하는 현실이므로(1999년 220[V] 감전사고 통계 : 사망 47명, 부상 130명, 22.9[kV] 감전사고 통계 : 사망 44명, 부상 : 130명) IEC60364나 NEC를 비교 분석하여 국내 환경에 적합한 시스템으로 신속하게 관련규정을 개정 적용하여야 한다.

3. 동아시아 국가들은(일본, 호주, 뉴질랜드, 홍콩 등) 일방적으로 IEC체제를 받아들이고 있다. 그러나 국내의 경우 한국전력의 배전 시스템이 미국시스템과 유사하다. 또한 미국 수출 의존도가 큰 국내 수출 환경을 감안하고 미국 ANSI /NEC가 국제코드화 될 경우 향후 국내 규정의 재개정 및 재적용을 위한 엄청난 금전적 대가를 치러야 하므로, 기본 원칙이 같은 내용은 IEC 60364와 NEC의 두 개 기준을 병기하여 향후 세계적인 기술기준 방향에 신속하게 적응하도록 과도 기준을 유연하게 설정해 놓아야 한다.

참고문헌

[1] ANSI/NFPA 70, National Electrical Code 1999, National Fire Protection Association, Quincy, MA, USA 1998

[2] IEC Standard 60364, "Electrical installations of buildings", Internationale Electrotechnical Comission Geneva, Switzerland

[3] The World Trade Organization "Marrakesh Agreement" Marrakesh, April 1994

[4] George E. Gregory et. al. "How do the NEC and IEC 60364 help provide electrical safety?", International Meeting A Worldwide Jubilee in Electric Power Systems, Rome, October 2000.

[5] G. Paise, "Electrical Installations Of Buildings: The IEC/CENELEC Protection Against Indirect Contact By Grounding And Automatic Disconnection Of The Supply Up To And Exceeding 1kV AC", IEEE Safety Workshop, India, April. 2000

[6] "Electrical Installation Requirements, A Global Perspective", A report by Underwriters Laboratories Inc., Paul Duks, for the National Electrical Manufacturers Association, Rosslyn. VA, USA 1999.

[7] 社)日本電氣協會, 社)電氣學會, 社)電氣設備學會, "電氣設備技術基準の 解析に 導入された IEC60364(建築電氣設備)說明會資料", 東京, Jan. 2000