

## 일본의 고속도로

학회지 편집위원회

### 1. 지리적 특징

일본의 전체 면적은 37만8천km<sup>2</sup>이며, 말레이시아, 파라과이 등과 거의 비슷하며, 미국의 4%, 프랑스의 70%, 영국의 1.5배에 해당된다. 지형은 중앙부에 산맥이 이어져 있기 때문에 해안선을 따라 비교적 좁은 평지부 또는 산간의 분지에 주거 등의 건물, 밭, 철도 등이 집중되어 있는 것이 특징이다.

국토의 형상은 남북으로 긴 활 형상을 띠며, 홋카이도에서 남서제도까지 약 3,000km, 고속도로가 계획된 홋카이도~오키나와 구간이 2,500km에 이른다.

기상조건의 지역적 차이가 상당히 크며, 기후구분으로 보면 아한대부터 아열대까지 분포한다. 또한, 같은 위도라도 태평양측과 동해측에서 기후가 다르며, 특히 동해측의 일부 지역은 세계에서 드문 호우지역인 것처럼 일본의 기상조건은 변화가 심하다. 또한, 태풍 피해가 많은 점도 하나의 특징이다.

### 2. 도로행정

일본의 도로는 다음 4종류의 도로로 분류된다.

- ① 고속자동차국도
- ② 일반국도
- ③ 都道府縣道
- ④ 市町村道

도로법에 의하면, 고속자동차국도 이외에도 도로관리자가 자동차 전용도로를 지정할 수 있도록 되어 있으며, 그 중에는 일본도로공단이 관리하는 일반 유료도로 및 혼슈 시코쿠 연결도로 등의 고규격 도로나 수도고속도로, 한신고속도로 등 도시내 고속도로가 있다.

고속도로를 관리하는 공단으로서는 1956년 4월 일본도로공단이 설립된 것이 최초이며, 이후 1959년 6월에 수도고속도로공단, 1962년 5월에 한신고속도로공단, 1970년 7월에 혼슈시코쿠연락교공단이 각각 설립되었다. 이들 도로 관계 4개 공단외에 1970년 5월에 성립된 지방도로공사법에 의거하여 각지에서 지방도로공사가 설립되었다. 지방도로공사 설립은 1970년 9월에 설립된 나고야고속도로공사가 최초이며, 이후 1997년 6월까지 지정도시고속도로공사 3개사, 일반지방도로공사 40개사의 합계 43개 공사가 설립되어 현재에 이르렀다. 이러한 국가, 지방 공공단체와 같은 본래의 도로관리자를 대행하여 고속자동차국도, 일반 유료도로 등의 유료도로를 신설, 개축하기 위해 설립된 공공법인이며, 출자자는 국가 또는 지방 공공단체에 한정되어 있으며, 도로 건설, 요금 설정

등에 관해서는 건설장관의 허가를 받아야 한다.  
또한, 도로 종류별 관리체계 및 유료도로의 종류와 사업주체는 표 1에 나타낸 것과 같다.

표 1. 도로 종류별 관리체계

관리내용 도로종류	신 설	개 축	개해 복구	수 신	유 지	기타 관리		권한 대행
						공사에 동반되는 것	기 타	
고속 자동차국도	건설 장관	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	일본도로공 단이 대행 하여 관리
일반국도 (지정구간내)	건설 장관	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	건설 장관 (또는 지사)	일본도로공 단 등이 대 행하여 관 리할 수 있 다
일반국도 (지정구간외)	건설 장관 (또는 지사)	좌동	지사 (또는 건설 장관)	지사	좌동	지사(또는 건설장관)	지사	상 동
郡道府縣	郡道 府縣	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	수도고속도 로공단 등 이 대행하 여 관리할 수 있다
市町村道	市町 村道	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동	지방 도로 공사 등이 대행하여 관리할 수 있다

### 3. 고속도로의 역사와 현황

#### 3.1 고속도로

일본은 메이지유신 이래 철도가 발달하였으며, 자동차의 이용은 구미제국에 비해 뒤졌지만, 1938년에 자동차 대수가 22만대에 달하였다. 당시 독일의 아우토반(프랑크푸르트~맨하임간(1933))이 개통되었으며, 미국의 펜실베니아 턴파이크도 1940년에 공용을 개시하였다. 이러한 영향을 받아 일본에서도 고속도로에 대한 관심이 고조되었으며, 1940년 9월 「도쿄~下關 구간 간선도로건설 촉진연맹」이 설립되었다. 또한, 내무성은 일본의 동맹국이었던 독일의 아우토반의 영향을 받아 전시 하에서 우송체계를 확립하고자 전국적인 자

동차 도로망 및 도쿄~고베 구간 자동차국도계획을 추진하였다. 이것이 1940년부터 조사를 실시하여 1943년에 완성된 5,490km에 이르는 자동차국도망계획인데, 제2차세계대전으로 인해 1944년에 중단되었다. 이 계획의 개요는 평지에서의 설계속도 150km/h, 차도 폭원 7.5m(편측 2차선), 총 폭원 20m를 갖는 고속도로를 건설하는 것이었다.

한편, 도로는 공공 공간이며 무료 통행이라는 원칙에 입각한 신도로법이 1952년에 제정되었다. 그러나, 자동차 대수 증가 및 산업계로부터의 요청 등에 의해 도로의 필요성이 부각되고, 유료도로에 의해 이러한 요구에 부응해야 한다는 의견이 제기되었다. 1956년에는 도로정비 특별조치법이 성립되었고, 그 중에서 일본도로공단에 의한 유료도로 건설이 법률로 정해졌다.

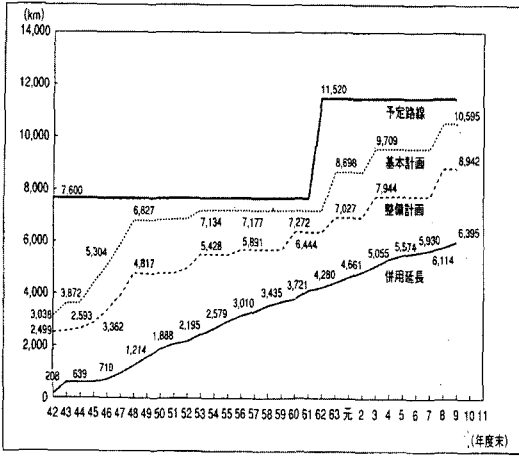
「국토의 근간을 이루는 고속도로 건설」을 위해 1956년에는 미국으로부터 와킨스씨를 단장으로 하는 조사단을 맞이하여 고속도로의 경제적·기술적 타당성 등을 조사하였다. 와킨스 조사단의 보고서 중에는 「일본의 도로는 믿을 수 없을 정도로 열악하다. 공업국임에도 이렇게 철저히 도로망을 무시해 온 국가는 일본밖에 없다」라고 기술되어 있으며, 전국적인 고속도로망의 필요성이 강조된 바 있다.

위 보고서는 1957년에 일본에서 도로 문제에 대한 관심을 고조시키는데 큰 역할을 하였는데, 이와 같은 배경하에 고속자동차국도법, 국토개발중단자동차도건설법 제정, 같은 해 10월 17일에는 名神高速道路의 정비계획 결정, 일본도로공단에 대한 시행명령에 이어 일본에서 본격적인 고속도로건설이 시작되었다. 고속자동차국도 건설의 추이를 그림 2에서 보는 바와 같다.

#### 3.2 도시고속도로

##### 3.2.1 수도고속 도로

도쿄도는 고속도로의 필요성을 인식하고



1951년부터 각종 예비조사 및 예비측량을 실시하였다. 1953년에 수도건설위원회(수도권정비위원회의 전신)로부터 고속도로 건설에 관한 권고를 받고 1957년에는 건설성 도시고속도로에 관한 기본방침이 수립됨에 따라 도쿄도 도시계획심의회에 고속도로조사특별위원회가 설치되어 본격적으로 건설이 시행되었다.

조사특별위원회는 이용대수 추정과 노선 선형조사를 위한 2개 위원회로 나뉘져 전문적인 연구와 충분한 검토를 거쳐 8개 방사선과 1개 환상선으로 구성되는 도쿄의 도시고속도로망계획안을 정리하였다. 이 계획안은 1959년 8월에 도시계획으로 결정되었으며, 같은 해 말 사업 결정이 이루어졌다. 도시고속도로의 건설 주체로서 수도고속도로공단이 1959년 6월에 설립되었다.

1998년 현재, 수도고속도로의 공용 연장은 255.8km이며, 1997년의 평균 이용대수가 1일 평균 115만대 수준이었다. 도쿄도의 도로 총연장(국도·都道) 중 수도고속도로의 비율은 13%이었는데, 여객수송량에서는 34%, 화물수송량에서는 38%를 분담하였으며, 수도 도쿄의 중추기능역할을 하고 있다.

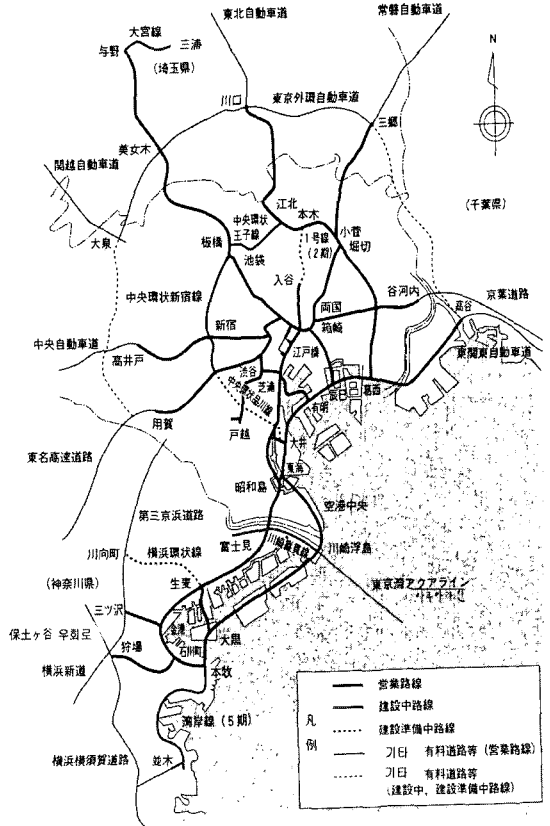


그림 3. 수도고속도로망

### 3.2.2 한신고속도로

한신지역의 교통은 1955년에 접어들어 인구 급증과 산업의 현저한 발전에 동반하여 급속히 증대되었고, 1962년 5월에 한신고속도로공단이 창립되었다.

1998년 10월 5일 현재 한신고속도로의 공용 연장은 221.2km이며, 그 이용대수는 1일당 약 96만대로 한신도시권에서의 기간 교통시설로서 도시활동에 중요한 역할을 하였다.

3.2.3 지정도시고속도로 (나고야, 북규슈, 후쿠오카, 히로시마) 및 도쿄만 아쿠아라인

지정도시고속도로는 도로정비특별조치법 시행령에 따라 정해진 인구 50만명 이상의 지정도시, 즉 나고야시, 북규슈시, 삿포로시, 후쿠오카시, 히로시마시와 그 주변에 건설된 것이며, 1997년도말 현재 삿포로를 제외한 4개 도시에서 건설이 추진되고 있다.

도쿄만 아쿠아라인은 가와현(神奈川縣) 가와사키시와 치바현 기사라즈시(木更津市)를 연결하는 연장 약 15km의 간선도로이며, 도쿄만 연안도로, 도쿄 외곽환상도로, 수도권 중앙연결자동차도, 동관동자동차도와 일체가 되어 수도권의 광역 간선도로망을 형성하며, 게이힌(京浜)지역과 보소(房總)지역을 직결함에 따라 도쿄 도시권의 남 우회로로서의 역할을 하며, 주변 도시의 도시기능을 향상시켜 광역 도시권을 육성하는 기반이 되는 것이다. 이 도로는 1987년 7월에 일본도로공단에 도로정비특별조치법에 의거한 사업허가가 이루어져 공사가 착수되었고, 1997년 12월에 공용 개시되었다.

4. 고속도로의 향후 계획

제 4차 전국종합개발계획이 1987년 6월 30일 의회에서 결정되었으며, 그 중에서 14,000km의 고규격 간선도로망이 선정되었다. 이 노선 선정 요건은 다음과 같다.

〈고규격 간선도로 노선 요건〉

고규격 간선도로는 기존에 설정된 국토개발 간선도로와 혼슈시코쿠 연결도로에 접하며, 다음 각항 중 하나에 해당되는 것으로 한다.

① 지역발전의 거점이 되는 지방 중심도시를 효율적으로 연결하고, 지역 상호 교류를 원활히

하는데 기여할 것.

② 대도시권에서 근교를 환상으로 연결하여 도시 교통의 원활화와 광역 도시권 형성에 기여할 것

③ 중요한 공항 및 항만과 고규격 간선도로를 연결하고, 자동차 교통망과 항공로·해로의 유기적 결합에 기여할 것.

④ 전국 도시, 농촌 지구에서 약 1시간 안에 도달할 수 있는 네트워크를 형성하는데 필요한 것으로 전국에 걸친 고속 교통 서비스의 거점이 될 것.

⑤ 기존에 정해진 국토개발 간선도로의 중요구간에서의 대체 루트를 형성하기 위해 필요한 것으로서 재해 발생 등에 대해 고속 교통 시스템의 신뢰성 향상에 기여할 것.

⑥ 기존의 국토개발 간선도로 등 혼잡이 현저한 구간의 체증을 해소하기 위해 필요한 것으로 고속 교통 서비스 개선에 기여할 것.

이 14,000km 중 7,600km는 기존의 국간도(국토개발 간선도로), 180km는 혼슈시코쿠 연결도로이며, 나머지 6,220km가 새롭게 채택되었다.

고규격 간선도로 정비를 할 때 효율적인 정비를 도모하는 관점에서 노선의 성격을 감안하여 국간도의 요건에 해당되는 것을 국간도로로서 정비하고 국간도에 추가되지 않는 고규격 간선도로에 대해서는 일반국도의 자동차 전용도로로서 일반도로사업, 유료도로사업을 활용 그 정비를 추진하고 있다.

제 109회 임시국회에서 기존의 국간도 예정 노선에 22개 노선 3,920km를 추가한 국토개발간선도로건설법의 일부를 개정하는 법률이 의결되었으며, 1987년 9월 1일부터 시행되었다. 그 결과, 국간도 등의 예정 노선의 연장은 합계 11,520km가 되었다(표 2).

일본정부는 고규격 간선도로망 14,000km 정비에 의해 1시간 이내에 고규격 간선도로의 I/C에 도달할 수 있는 면적 비율은 90%가 되는 등 경제·사회 활동의 효율화를 위해 고속도로건설에 박차를 가하고 있다.

표2. 고규격 간선도로 일람표

(1) 고속自動車国道 (国土開発幹線自動車道等)\*

路線名	起点	終点	路線名	起点	終点
北海道縦貫自動車道	函館市	稚内市	近畿自動車道	伊勢線	名古屋市 伊勢市
北海道横断自動車道	根室線 網走線	根室町 網走市		名古屋大阪線	名古屋市 吹田市
東北縦貫自動車道	弘前線 八戸線	東京都 青森市		名古屋神戸線	名古屋市 神戸市
東北横断自動車道	釜石秋田線	釜石市 秋田市		紀勢線	松原市 勢和村
	酒田線	仙台市 酒田市		教養線	吹田市 教養市
	いわき新潟線	いわき市 新潟市	中国縦貫自動車道	吹田市 下関市	
日本海沿岸東北自動車道	新潟市	青森市	山陽自動車道	吹田市 下関市	
東北中央自動車道	相馬市	横浜市	中国横断自動車道	姫路鳥取線	姫路市 鳥取市
関越自動車道	新潟線	新潟市		岡山米子線	岡山市 境港市
	上尾線	東京都 上尾市		尾道松江線	尾道市 松江市
常磐自動車道	東京都	仙台市		広島浜田線	広島市 浜田市
東関東自動車道	館山線	館山市	山陰自動車道	鳥取市 美祿市	
	水戸線	東京都 水戸市	四国縦貫自動車道	徳島市 大洲市	
北関東自動車道	高崎市	那珂波西市	四国横断自動車道	阿南市 大洲市	
中央自動車道	富士吉田線	富士吉田市	九州縦貫自動車道	鹿児島線	北九州市 鹿児島市
	西宮線	東京都 西宮市	宮崎線	宮崎市	
	長野線	東京都 長野市	九州横断自動車道	長崎大分線	長崎市 大分市
第一東海自動車道	東京都	小牧市	延岡線	御船町 延岡市	
東海北陸自動車道	一宮市	砺波市	東九州自動車道	北九州市 鹿児島市	
第二東海自動車道	東京都	名古屋市	新東京国際空港線	成田市 新空港	
中部横断自動車道	清水市	佐久市	関西国際空港線	泉佐野市 関西空港	
北陸自動車道	新潟市	米原町	関門自動車道	下関市 北九州市	
			沖縄自動車道	名護市 那覇市	

高速自動車国道 約11,520km

(2) 一般国道 自動車専用道路

路線名	起点	終点	路線名	起点	終点	
日高自動車道	苫小牧市	溝河町	京奈和自動車道	京都市	和歌山市	
深川・留萌自動車道	深川市	留萌市	西神自動車道	神戸市	三木市	
旭川・紋別自動車道	旭川市	紋別市	京都縦貫自動車道	京都市	宮津市	
帯広・広尾自動車道	帯広市	広尾町	北近畿豊岡自動車道	春日町	豊岡市	
函館・江差自動車道	函館市	江差町	尾道・福山自動車道	尾道市	福山市	
津軽自動車道	青森市	鯉ヶ沢町	東広島・呉自動車道	東広島市	呉市	
三陸縦貫自動車道	仙台市	宮古市	今治・小松自動車道	今治市	小松町	
八戸・久慈自動車道	八戸市	久慈市	高知東部自動車道	高知市	安芸市	
首都圏中央環自動車道	横浜市	木更津市	西九州自動車道	福岡市	武雄市	
中部縦貫自動車道	松本市	福井市	南九州西回り自動車道	八代市	鹿児島市	
能越自動車道	砺波市	輪島市	那覇空港自動車道	那覇市	那覇空港	
伊豆縦貫自動車道	沼津市	下田市	本州四国連絡道路	神戸市	鳴門市	
三遠南信自動車道	飯田市	三ヶ日町			(兜島・坂出 等)	早島町 坂出市
東海環状自動車道	四日市市	豊田市			(尾道・今治 等)	尾道市 今治市

一般国道自動車専用道路 約2,408km

本州四国連絡道路 約180km

(出典：参考文獻12)

## 5. 고속도로 건설

### 5.1 토 공

고속도로의 토공기술은 메이신고속도로(名神高速道路) 건설시에 그 기초가 형성되었다. 일본에서 최초로 대형 시공기계가 본격적으로 도입되었고, 각종 시험시공이 이루어졌는데, 그 후 전국적인 건설중 여러 가지 시행착오를 거쳐 현재의 토공기술에 이르렀다.

토공 설계는 지형, 지질, 기상 등에 대해 충분히 조사를 한 다음 경제성, 시공성, 환경에의 영향 등을 고려하여 실시한다.

성토부는 노상부와 노체부로 나뉘지며, 각각 상부, 하부로 구분되고, 각 층별로 재료 규정 및 시공 규정이 정해져 있다. 특히 노상부는 포장과 일체가 되어 교통하중을 지지하는 역할을 하므로 충분한 지지력을 갖추고 변형이 적으며 물에 의해 취약해지지 않는 재료를 사용하며 고도의 다짐을 실시한다.

성토 시공은 기본적으로 박층 전압이 실시되며, 시공 함수비, 다짐도(표준다짐시험법에 의한 최대건조밀도에 대한 성토부의 건조밀도 비율) 규정에 의해 관리된다(노체부에 점성토를 사용할 경우 포화도로 관리한다). 근래 양질의 재료를 확보하기 어렵고 노상부에 석회안정처리재나 시멘트안정처리재를 사용하거나 현장에서 발생한 암반의 크리싱 재료를 사용하기도 한다. 마찬가지로 노체부에서는 진동롤러에 의한 압괴 성토도 실시된다. 또한, 연약지반상의 성토에 대해서는 파괴에 대한 안전성과 과다 침하·변형의 2가지 문제가 있는데, 메이신고속도로(名神高速道路) 건설 경험에서 기본적으로 전자에 대해서는 동태관측에 의거한 완급시공과 압성토로, 후자에 대해서는 프리로드, 서차지 공법으로 대처한다. 이 외에 1975년경 정보화시공, 심층혼합처리 공법, 성토보강공 등 새로운 공법이 시험 시공되었다.

정보화시공이란 관측 데이터를 컴퓨터로 집중 관리하고, 시공하는 공법으로 치밀한 현장관리가 가능하다. 심층혼합처리공법이란 연약지반 중에 시멘트 등의 안정재를 주입, 혼합하는 것이며, 측방변형에 의한 근접 구조물에 대한 영향을 억제하기 위해 이용된다. 성토보강공법이란 성토내에 띠철망, 합성수지망 등을 다층으로 부설함으로써 안정시키는 것이다.

### 5.2 포 장

일본의 고속도로 포장은 구미제국의 기술을 도입하는 것으로부터 출발하였으며, 추적조사 결과에 의한 설계법, 시공법 개선, 시공기계 대형화, 자동화 등의 변천을 거쳐 현재에 이르렀다.

포장 종류는 아스팔트 콘크리트 포장(이하, 아스팔트 포장)과 시멘트 콘크리트 포장(이하, 콘크리트 포장)으로 대별된다.

포장 공종 선정은 기상, 입지조건, 경제성, 시공성을 충분히 검토하고 유지보수도 고려하여 장기적인 안목에서 이루어진다. 시공실적을 보면, 아스팔트 포장의 연장이 전체의 약 96%를 차지한다. 터널내 포장은 조명효과 향상, 유지보수의 작업성 등을 감안하여 원칙적으로 명색성, 내구성이 높은 콘크리트 포장이 시공된다. 교량 포장은 상판의 처짐추종성이 좋은 아스팔트 포장이 적용된다. 내유동성, 내유성이 강하게 요구되는 장소에는 반강성 포장도 시공된다.

근래 포장의 유지보수 경감을 목적으로 장기 내구성을 지닌 포장 연구개발의 하나로서 콤포지트 포장이 연구되었다. 지금까지 실시된 시험시공에서 온도응력이나 하중분산 등의 데이터해석을 실시하고 설계법 확립을 지향하였다. 또한, 고속 주행성과 배수성이 우수한 기능성 포장의 시공실적도 증가하는 경향이 있다. 특히 우천시 주행 안전성 효과가 크다는 점이 판명되었으며, 1998년

부터 아스팔트 포장의 표준 타입으로서 채용되었다.

### 6. 고속도로와 관련된 최근 관심사항

최근 도로교통시스템은 크게 변모하였으며, 특히 고도의 도로교통시스템(ITS : Intelligent Transport Systems)은 최첨단 정보통신기술에 의해 교통사고 저감, 정체완화 등 도로교통 문제 해결책으로서 크게 기대된다.

우선, VICS가 실현되어 곳곳의 정체지역과 소요시간, 최적비용 등에 대한 실시간 정보가 제공되고 있다.

요금소를 정지하지 않고 통행할 수 있는 ETC는 시험운용 단계로 본격적인 실용화가 멀지 않았으며, 요금소 정체 해소가 기대될 뿐만 아니라 현금불용화에 의해 운전자의 편리성 향상, 도로관리비 절감에도 효과적이다. 또한, 자동주행기술 개발을 지향하는 「자동운전도로시스템(AHS : Automated Highway System)」에 대해서도 자동차·전기·통신 등에 관련된 첨단기업 21개사로 구성된 AHS연구조직이 설립되어(1996. 9.) 앞으로 5년안에 정체 및 위험 경고라든가 차선일탈방지 등의 안전주행 지원기술의 일부 실용화를 목표로 한다.

#### 회원명부 발간에 따른 신상변동신고 안내

우리 학회는 금년 회기 내에 회원 명부를 발간코자(2002년 2월 중) 준비 중에 있사오니, 정확한 명부가 되도록 신상변동(직장, 주소, 전화번호 등) 사항이 있는 회원은 사무국으로 통지하여 주시기 바랍니다.

현재도 회지, 공문 및 안내문의 반송이 적지 않습니다.

사무국 : ☎ 135-704 서울 강남구 역삼동 635-4  
한국과학기술회관 801호  
전화 : (02) 558-7147~8  
전송 : (02) 558-7149