

道路交通情報インフラの各種事例にみる フェイルセーフ設計とリスク管理の 現状と課題

道路交通情報インフラのフェイルセーフ設計とリスク管理に関する
調査専門委員会編

目次	
1. はじめに	3
2. 道路交通情報インフラの現状	3
2.1 道路交通情報インフラの変遷	3
2.2 道路交通情報インフラの現状と課題	12
2.3 他分野にみる安全性の標準化等の現状調査	23
3. 道路交通情報インフラの各種事例	26
3.1 各種事例の紹介と対応	26
3.2 各種事例の分類	38
3.3 用語の整理と体系化	38
4. 道路交通情報インフラの事例から学ぶフェイルセーフ設計とリスク管理	44
4.1 フェイルセーフ設計とリスク管理	44
4.2 今後の展望	51
5. おわりに	52

道路交通情報インフラのフェイルセーフ設計と リスク管理に関する調査専門委員会委員

委員長	舟木 剛	(大阪大学大学院)	委員	中川 昭	(ハイウェイ管制)
幹事	井戸 祥文	(西日本高速道路)		南條 武光	(日本電気)
	西野 晋二	(本州四国連絡高速道路)		浜名 雅裕	(電気技術開発)
幹事補佐	左古 正春	(阪神高速道路)		野口 直志	(三菱重工業)
委員	長谷川 利治	(京都情報大学院大学)		岩本 健	(住友電気工業)
	松浦 虔士	(大阪大学名誉教授)	途中退任	相馬 裕明	(阪神高速道路)
	山田 耕平	(西日本高速道路)	幹事		
	野村 正則	(阪神高速道路)	途中退任	内丸 年雄	(西日本高速道路)
	中島 国雄	(本州四国連絡高速道路)	委員	片山 恭紀	(日立製作所)
	廣江 保彦	(名古屋高速道路)		渥美 保彦	(日立製作所)
	阿部 敦	(オムロン)	主 査	桃澤 宗夫	(名古屋電機工業)
	村井 清和	(富士通)	参加者	甲賀 一宏	(電気技術開発)
	荒巻 淳	(三菱電機)		小野寺 浩	(名古屋電機工業)
	居守 登紀夫	(西日本高速道路インフラ開発関西)	主 査	嵯峨根 義行	(国土交通省)
	可児 明生	(日立製作所)	協力者	伊藤 太一	(国土交通省)
	島田 重人	(東芝)		菅原 謙二	(本州四国連絡高速道路)
	多田 健司	(星和電機)			
	土橋 淑彦	(名古屋電機工業)			

1. はじめに

“omnes viae Romam ducunt”, 全ての道はローマに通ずということわざは、古代ローマ帝国において道路政策が非常に重視されていた事実を表している。古代は、人馬による移動・運搬が道路交通の中心であったが、産業革命による近代文明の発展とともに自動車が道路交通における旅客・物流の中心となってきた。従って、航空・鉄道等の交通手段が多様化した現代においても道路政策は依然重要な国家政策の一つである。一方自動車交通に供する道路も、一般道路だけでなく高速道路に代表される高速自動車専用道路等、旅客・運輸に要求される仕様やレベルにより多様化している。また、安全・安心・快適といった個別の利用者に対する要求だけでなく、CO₂ 排出削減といった社会的責任を負っており、道路システムの責務は非常に大きくかつ間断の無い運転・運用が求められている。

道路の多様化において、土木構造物・橋梁等の道路本体だけでなく、電気・通信・情報のインフラストラクチャー（以下、「インフラ」という。）が果たす責務の割合が非常に高くなってきており、これらを複合した社会システムの上に現在の道路交通が成立している。すなわち、道路照明やトンネル防災といった交通の安全性を保障する設備に始まり、交通の円滑性、道路走行の快適性を向上させることを目的とし、情報通信技術を活用した高度道路交通情報インフラの導入が進んでいる。設備の種類や導入数の増加に伴い、これらを不具合無く運用するためには個々の設備の信頼性の向上が不可欠であるが、現実的にはフェイルセーフやリスク管理といった観点での評価設計を行い、コストとのトレードオフを図ることが必要となる。すなわち、道路交通情報インフラは、電気機械設備であり故障からは逃れる事ができない。一方、道路交通における利用者の安全は最大の命題であり、このため信頼性設計の概念から故障が発生した場合にも、必ず安全側にその機能が作用するフェイルセーフ設計されている事が必要である。また道路交通情報インフラは、年間 365 日、1 日 24 時間、間断なく利用されているため、そのシステムの一部に問題が生じても全機能の停止に至ることのないフォールトトレランス設計がなされていなければならない。ただし過度な冗長性に依存した設計は、コストの増大や、故障発生数の増加にもつながる。このため機能の重要性や、故障の発生頻度およびコストを評価した上で設計がなされなければならない。

本委員会は、道路システムを支える電力エネルギー供給システム・情報通信ネットワークシステムからなる道路情報システムについて、フェイルセーフとリスク管理の視点から現状を俯瞰し、課題を明らかにしたうえで、そのあるべき姿を展望する。調査検討事項を以下に示す。

(1) 複雑化する一方である道路交通情報インフラの体系化
道路交通情報インフラのトラブルや運転ミス等の原因等

を調査し、開発、整備、運転、維持、補修等各々の段階における、フェイルセーフとフォールトトレランスについて、調査する。

(2) 道路交通情報インフラのリスク管理手法

道路交通情報インフラの安全性と信頼性向上の確保をめざし、フェイルセーフとリスク管理の視点から現状の課題を明らかにし、あるべき姿を展望する。さらに I T S による新たな機能について、導入する場合に留意すべき事項について調査する。

本委員会は 2 年間にわたり委員会を 8 回開催し、現地調査兼見学会(阪神高速京都線)を実施した。本報告書は委員会活動の報告である。

2. 道路交通情報インフラの現状

本章では、道路交通情報インフラの現状について、調査した内容を述べる。各事業者毎に整備の変遷を調査した。また、現状の主要な設備について概要を調査し、課題等を述べる。

2.1 道路交通情報インフラの変遷

道路交通情報インフラは近年、交通管制システムや E T C システムに代表される I T S (Intelligent Transport Systems) がよく知られている。ここでは、道路交通情報インフラの範囲として、I T S 等とこれを支える電力設備、通信ネットワーク設備を本委員会の範囲と考え調査を行った。本調査においては、委員会メンバの所属する道路事業者について調査した(この報告書の調査において、特に記載のない場合は平成 21 年 4 月 1 日現在のデータとしている)。

2.1.1 西日本高速道路㈱における変遷

西日本高速道路株式会社(以下、「NEXCO 西日本」という。)は、前身である日本道路公団(昭和 31 年 4 月設立、以下、「J H」という。)が、平成 17 年 10 月に分割民営化して発足した会社であり、西日本地域的高速自動車国道、自動車専用道路等の建設および管理運営を行っている。

現在、NEXCO 西日本の供用路線延長は 3,306 km におよび、1 日の平均交通台数は約 230 万台となっている。

以下では、NEXCO 西日本における I T S 等のシステムの導入経過について概要を述べる。

主な I T S 等の歩みを表に整理した(表 2.1.1 参照)。

(1) 交通管制システムの変遷

NEXCO 西日本の前身である J H では、わが国で初めての都市間高速道路交通流監視制御装置、いわゆる交通管制システムの研究開発・運用が、大阪万国博を契機として始まり、昭和 45 年 3 月に名神高速道路 吹田インターチェンジにおいて初めて稼動を開始した(図 2.1.1 参照)。その後、機能拡充・高度化を図り現在に至っている。