

出國報告(出國類別:其他)

**參加「第 15 屆亞澳道路工程協會  
(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)  
全球道路高峰會議」出國報告**

服務機關:交通部運輸研究所

姓名職稱:歐陽恬恬副研究員

派赴國家:印尼

出國期間:106年3月19日至3月25日

報告日期:106年6月2日

參加「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際  
道路協會(IRF)全球道路高峰會議」出國報告

著 者：歐陽恬恬

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版 > 圖書服務 > 本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 106 年 6 月

印 刷 者：

版(刷)次冊數：初版一刷 10 冊

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：44 含附件：0

報告名稱：參加「第15屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」出國報告

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

歐陽恬恬/交通部運輸研究所/運輸計畫組/副研究員/02-23496812

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他

出國期間：106年3月19日至3月25日

出國地區：印尼

報告日期：106年6月2日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：亞澳道路工程協會（Road Engineering Association of Asia and Australasian，REAAA）、公路規劃、公路工程。

內容摘要：

「第15屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」大會主辦國輪由印尼擔任，會議期間為2017年3月21日至24日，會議及展覽地點為巴厘島努沙杜瓦會議中心（Bali Nusa Dua Convention Center，BNDCC），本次大會以「更好生活的道路（Roads for Better Living）」為主題，討論道路安全與智慧運輸系統、綠色施工與永續環境、支援區域成長之道路發展、道路融資計畫及其他道路發展相關子議題，期透過國際合作交流解決各國共同面對的道路交通問題。

本次出國親身體認東南亞各國於多年累積之經濟發展成果下，近年來積極加強其國內之運輸工程及其他基礎建設，使得本次會議不僅只是研討論文之發表與交流，更為日本、澳洲及美國、歐洲，對於亞澳道路工程協會各會員國之技術實力展現，作為日後爭取工程計畫之交流與曝光管道。本報告陳述大會過程、介紹參展單位展出內容、摘要研討會中發表之部分論文、說明巴厘島觀光投資及重大建設計畫，並提出相關心得及建議。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網



# 目 錄

一、前言.....	1
1.1 出國目的.....	1
1.2 行程紀要.....	2
1.3 會議地點介紹.....	2
二、出席會議.....	7
2.1 會議議程.....	7
2.2 年會參與情形.....	9
2.3 榮譽會員頒獎及專題演講.....	12
2.4 展覽會.....	17
2.5 研討會.....	28
三、參訪活動.....	35
3.1 巴里曼達拉收費公路.....	35
3.2 伍拉·賴國際機場.....	38
3.3 貝諾瓦灣填海開發計畫.....	39
四、心得與建議.....	43

## 圖目錄

圖 1.1 巴里島地圖.....	4
圖 1.2 巴里島努沙杜瓦BTDC特區範圍及會議地點.....	4
圖 1.3 巴里島努沙杜瓦BTDC特區分區規劃及會議地點.....	5
圖 2.1 會議議程.....	8
圖 2.2 大會報到.....	10
圖 2.3 大會表演及開幕儀式.....	11
圖 2.4 亞澳道路工程協會(REAAA)榮譽會員頒獎.....	12
圖 2.5 專題演講.....	15
圖 2.6 日本應變災害(海嘯)之安全運輸路徑.....	15
圖 2.7 世界道路協會網頁及專題演講介紹.....	16
圖 2.8 NEXCO 西日本海外經營策略.....	17
圖 2.9 NEXCO 西日本「道路管理影像資料服務」說明摺頁.....	18
圖 2.10 滾筒式護欄零組件型式.....	20
圖 2.11 滾筒式護欄撞擊測試—ETI 公司.....	21
圖 2.12 滾筒式護欄撞擊測試—KSI 公司.....	22
圖 2.13 滾筒式護欄夜間可視性.....	23
圖 2.14 滾筒式護欄設置情形.....	23
圖 2.15 Ennis-Flint 公司標線產品鋪設情形.....	24
圖 2.16 NITTOC 公司邊坡工程及養護案例.....	25
圖 2.17 Tensar 公司道路工程產品.....	26
圖 2.18 展覽會場展示攤位.....	26
圖 2.19 論文集投稿國籍及技術主題統計.....	29
圖 2.20 展覽會場論文海報展示.....	30
圖 2.21 研討會論文發表.....	31
圖 2.22 影像辨識攝影機安裝情境.....	33

圖 3.1 巴里島重大建設相關位置.....	35
圖 3.2 印尼捷沙瑪伽公司收費公路營運路網.....	36
圖 3.3 巴里曼達拉收費公路.....	37
圖 3.4 巴里島新闢收費公路路線規劃.....	38
圖 3.5 巴里島伍拉·賴國際機場.....	39
圖 3.6 貝諾瓦灣填海開發計畫.....	40
圖 3.7 貝諾瓦灣現況.....	42

## 表目錄

表 1.1 出國行程紀要.....	2
-------------------	---

# 一、前言

## 1.1 出國目的

亞澳道路工程協會（Road Engineering Association of Asia and Australasian, REAAA）於 1973 年 6 月成立，在馬來西亞設有常設秘書處。目前計有 24 個會員國及超過 1400 名成員。該協會每 3 年於主席國舉辦國際會議、技術參訪、廠商參展、研討會及論壇等，以促進會員國間的道路交通政策與技術交流，而且每年也會在亞太地區的不同國家召開道路首長會議（Heads of Road Authorities, HORA）。韓現階段在澳洲、汶萊、韓國、馬來西亞、紐西蘭和菲律賓都已設置地區性的 REAAA 分會。

國際道路協會（International Road Federation, IRF）係一結合公私部門致力於道路發展，以會員及相關組織力量，促進社會及經濟成長之國際性非營利組織，總部設在美國華盛頓特區。自 1948 年創立以來，IRF 於道路工程之相關議題從財務、技術到安全發展均十分積極，其角色如公私部門合作的催化劑，共同規劃發展國際性的合作計畫。IRF 與下列機構組織都有緊密的合作：區域性行政機構如：歐洲聯盟（European Commission）、美國聯邦公路局（U.S. Federal Highways Administration），國際機構如聯合國經濟委員會（United Nations Economic Commissions），財政機構如世界銀行（World Bank）、歐洲重建發展銀行（European Bank for Reconstruction and Development）、美洲開發銀行（Inter-American Development Bank）及亞洲開發銀行（Asian Development Bank）。IRF 透過超過 70 國遍及 6 大洲的公、私部門聯繫合作，可以在不同特性的運輸體系提出最佳作法及產業解決方案。

「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」以「更好生活的道路（Roads for Better Living）」

為主題，討論道路安全與智慧運輸系統、綠色施工與永續環境、支援區域成長之道路發展、道路融資計畫及其他道路發展相關子議題。藉由參與本次會議，可了解國際社會因應需求環境之變化，對應之處理方式及相關技術，作為國內相關議題之參考。

## 1.2 行程紀要

「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」大會主辦國輪由印尼擔任，會議期間為 106 年 3 月 21 日至 24 日，會議及展覽地點為巴里島努沙杜瓦會議中心 (Bali Nusa Dua Convention Center, BNDCC)。

本次出國行程自 106 年 3 月 19 日由桃園機場出發，106 年 3 月 20 日參觀巴里島當地道路交通環境及運輸設施，106 年 3 月 21 日至 24 日參加「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」，並於 103 年 3 月 25 日搭機返抵國門，本次行程概要如表 1.1 所示。

表 1.1 出國行程紀要

日期	地點	行程內容
106/3/19	臺北→巴里島	搭機起程
106/3/20	巴里島	當地交通環境及運輸設施參訪
106/3/21-3/24	巴里島	參加「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」
106/3/25	巴里島→臺北	搭機返臺

## 1.3 會議地點介紹

「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)

全球道路高峰會議」，會議及展覽地點為巴里島努沙杜瓦會議中心（Bali Nusa Dua Convention Center，BNDCC）。

巴里島距印尼首都雅加達東方約 1,000 多公里，位於赤道以南 8 度，與臺灣屬同一時區，總面積 5,632 平方公里，相當於臺北、桃園、宜蘭三個地區面積之總和。巴里島居民主要是巴里人，因為歷史上受印度宗教文化的影響，大都信奉巴里印度教（融合印度教、佛教、爪哇以及當地古老信仰），不同於印尼大多數地區以信奉伊斯蘭為主。

會議地點努沙杜瓦會議中心位於巴里島旅遊發展公司（Bali Tourism Development Corporation，BTDC）特區，該地區為 1965 年蘇哈托總統上台之後，為了挽救印尼衰敗不堪的經濟，蘇哈托政府採用了世界銀行的建議，希望藉由發展峇里島的觀光來增加國家收入。因此在 1969 年至 1974 年的第一個五年發展計劃中，委託法國顧問草擬巴里島觀光發展計畫，於努沙杜瓦（Nusa Dua）區劃定了 425 公頃的遊客渡假區並向世界銀行貸款開發，建造一個符合國際標準的旅遊勝地。

BTDC 屬國有企業，成立於 1973 年，負責特定區之基礎和公共設施規劃和建設，及邀請投資者投資和管理旅遊度假區的設施，而主要收入則來自土地租賃和水資源管理。目前該特定區擁有 18 家酒店、超過 4,235 間客房，一個錦標賽高爾夫球場，一個世界級的藝術博物館，島上領先的購物餐飲娛樂中心，兩個最先進的會議中心，和一個國際標準的醫療設施在島上開創醫療旅遊。

過去四十年中，印尼政府於巴里島努沙杜瓦會議中心（Bali Nusa Dua Convention Center，BNDCC）一再主辦全球各國國王、總統和國家部長等級出席之重要國際會議（近期知名的有 2007 年 12 月聯合國氣候變遷會議及 2013 年 10 月第 21 屆亞太經合會（APEC）領袖非正式會議），以增加巴里島於全球媒體之知名度。而本次會議期間正逢巴里島旅遊淡季，亦發揮會展產業（MICE）帶動經濟發展之效能。



圖 1.1 巴里島地圖



圖 1.2 巴里島努沙杜瓦 BTDC 特區範圍及會議地點



- N6 Club Med Bali
- N5 Sofitel Bali Nusa Dua Beach Resort
- N4 Nusa Dua Beach Hotel And Spa Bali
- N3 The Westin Resort Nusa Dua Bali
- N2 The Laguna Luxury Collection Resort Spa
- N1 Melia Bali
- BC Bali Collection
- C3 Spa Healthland by Victus Life Longevity institute
- C5 Accomodation, Ammusement & Sport
- AC Matsuri Restaurant
- AC3 Accomodation, Ammusement & Sport
- CO The Bay Nusa Dua CO
- S1-2 Grand Hyatt Bali & Spa
- S3 Innaya Putri Bali
- S4 Ayodya Resort Bali S4
- Amphi Bali Nusa Dua Theatre
- S5-A Bali National Golf Club
- S5-B Bali National Golf Resort
- S5-C Amanusa
- S6 The St. Regis Bali
- SW1 Courtyard By Marriot Bali
- SW2 Novotel Nusa Dua Hotel & Residences
- SW3 Mercure Bali Nusa Dua
- ★ **NW1 Bali Nusa Dua Convention Center**
- NW2,3 Centara Grand Nusa Dua Resort & Villas
- RA3 The Grand Bali
- BLOK T Grand Whiz
- BLOK S Kayu Manis Private Villa
- BLOK R Balinese Villa
- BLOK P Museum Pasifika
- BLOK B Amarterra Villa & Spa
- BLOK D BIMC Hospital Aesthetic Surgery

圖 1.3 巴里島努沙杜瓦 BTDC 特區分區規劃及會議地點



## 二、出席會議

### 2.1 會議議程

本次會議由亞澳道路工程協會(REAAA)及國際道路協會(IRF)共同舉辦，全部會議期間為106年3月20日至24日，會議議程如圖2.1所示。其中REAAA年會為3月21至24日，議程包含年會大會、青年會議、領袖會議、專題演講、研討會、展覽會、技術參觀等項目。而IRF於3月20及21日2天舉辦之安全道路設計及道路建設公私部門夥伴制度(PPP, Public-Private-Partnership)研習課程，均需另繳交報名繳費。3月22及3月23日2天，IRF則配合REAAA年會同時舉辦多場論壇，且可讓年會報名者由參加。此外3月23日當天印尼公共工程部道路工程研究所(Institute of Road Engineering, IRE)亦安排3場專題研討會。由於多項議程時間重疊，因此本次出席會議僅報名REAAA年會，並以參與年會大會、研討會及展覽會為主。

# THE 15TH REAAA CONFERENCE & IRF GLOBAL ROAD SUMMIT OVERALL PROGRAM

For more information about the events' schedules and contents, please refer to the pages stated in the booklet.

## MONDAY, 20 MARCH 2017

8 AM	Registration	
9 AM	Safer Roads by Design Execution Workshop 09.00-17.00 / Uluwatu 5	PPPS in the Road Sector Workshop 09.00-17.00 / Uluwatu 7
	Refer to Page 32 and 33	Refer to Page 32 and 33

## TUESDAY, 21 MARCH 2017

8 AM	Registration			08.00-17.00
9 AM	Safer Roads by Design Execution Workshop	PPPS in the Road Sector Workshop	11th YEM	
10 AM			09.00-12.00 / Uluwatu 1	
11 AM			Refer to Page 6, 15, 23	
12 PM	09.00-17.00 Uluwatu 5	09.00-17.00 Uluwatu 7		
1 PM				
2 PM			REAAA Workshop	
3 PM	Refer to Page 32 and 33	Refer to Page 32 and 33	14.00-16.00 / Uluwatu 1	
4 PM			Refer to P. 6, 13, 17	
5 PM	Welcome Reception			17.00-18.00 / Taman Jepun Refer to Page 6, 25

## WEDNESDAY, 22 MARCH 2017

8 AM	Registration					
9 AM	Opening Ceremony, Keynote Speeches, and Exhibition		Spouse Tour			
10 AM	17.00-18.00 / Nusa Dua 4 & East-South Lobby		09.00-16.30 Arma Ubud			
11 AM	Refer to Page 6, 25					
12 PM			Exhibition			
1 PM	Plenary Session 13.00-15.00 / Nusa Dua 4		12.00-16.30 East-South Lobby		105th REAAA GOVERNING CM	
2 PM	Refer to P. 6, 18		Refer to Page 6, 10		13.00-18.00 Nusa Dua 1	
3 PM	TS-1A 15.30-17.30 Uluwatu 3	TS-1B 15.30-17.30 Uluwatu 4	TS-2 15.30-17.30 Uluwatu 7	Refer to Page 6, 15, 23		IRF Spc. Session: PPP 15.00-18.00 Uluwatu 1
4 PM	Refer to P. 6, 19	Refer to P. 6, 19	Refer to P. 6, 19			IRF Spc. Panel Big Data 15.00-18.00 Uluwatu 2
5 PM					Refer to Page 32, 34	

## THURSDAY, 23 MARCH 2017

8 AM	TS-3 08.30-10.30 Uluwatu 2	TS-7 08.30-10.30 Uluwatu 3	TS-11 08.30-10.30 Uluwatu 4	12th HORA Meeting 09.00-12.00 / Uluwatu 7	Exhibition 09.00-16.30 East-South Lobby	4th REAAA Business Forum 08.00-18.00 Nusa Dua 2	IRE-RIDA: Smart Traveller Plaza & Inter Urban Connectivity 08.00-10.00 Uluwatu 1
9 AM	Refer to P. 6, 19	Refer to P. 6, 20	Refer to P. 6, 20	Refer to Page: 6, 15, 24	Refer to Page: 6, 10	Special Session: PPP 09.00-12.00 / Uluwatu 5	Refer to Page: 37, 38
10 AM	TS-4 10.30-12.00 Uluwatu 2	TS-8 10.30-12.00 Uluwatu 3	TS-12 10.30-12.00 Uluwatu 4				IRE: Road Data Management 10.30-12.00 / Uluwatu 1
11 AM	Refer to P. 6, 19	Refer to P. 6, 20	Refer to P. 6, 20				Refer to Page: 37, 36
12 PM							
1 PM	TS-5 13.00-14.30 Uluwatu 2	TS-9 13.00-14.30 Uluwatu 3	TS-13 13.00-14.30 Uluwatu 4	15th REAAA General Meeting 13.00-16.00 / Uluwatu 7	Refer to Page: 6, 15, 24	Refer to Page: 6, 10	Special Session: Road Safety and Collision Data 13.00-17.00 Uluwatu 5
2 PM	Refer to P. 6, 20	Refer to P. 6, 20	Refer to P. 6, 21				Refer to Page: 37, 36
3 PM	TS-6 14.30-16.00 Uluwatu 2	TS-10 14.30-16.00 Uluwatu 3	TS-14 14.30-16.00 Uluwatu 4				
4 PM	Refer to P. 6, 20	Refer to P. 6, 20	Refer to P. 6, 21				
5 PM			106th REAAA Governing CM 16.00-18.00/Uluwatu 7		Refer to Page: 6, 14, 26		
6 PM							
7 PM	Closing Ceremony and Gala Dinner			19.00-22.00 / Singaraja		Refer to Page: 6, 25	

## FRIDAY, 24 MARCH 2017

8 AM	Optional Tour	
9 AM	08.00-Finish	Technical & Culture Visit
10 AM	Refer to Page: 6, 28	09.00-12.00
11 AM		Refer to Page: 6, 27



註：粉紅色網底為 IRF、IRE 主辦

圖 2.1 會議議程

## 2.2 年會參與情形

「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」參與人數踴躍，各國代表團中以日本團 80 多人最高、其次為馬來西亞團 50 多人、再其次為菲律賓。由本次會議參與人員、會議論文發表數觀察，日本為主辦國外參與最多之國家，可感受日本已長期布局並積極參與東南亞國家基礎建設投資。而除日本以外，澳洲本就屬 REAAA 會員，總部設於美國之 IRF、總秘書處設於法國之世界道路協會(PIARC)，均藉由參與本次年會作為日後爭取亞洲國家交通建設之交流與曝光管道。

倫敦帝國大學運輸研究中心曾針對交通基礎建設的經濟效益進行專案研究，研究結果指出，交通基礎建設投資對於提升整體國家生產力的效果，因國家發展程度與投資項目而異。在歐洲國家，交通基礎建設投資對國家生產力的效果平均為 3.9%，在美國平均為 6.9%，而在歐美以外國家的生產力提升效果平均為 8.3%。另以投資類型來看，「公路建設」的投資效益最高，其次為港口、鐵路和機場投資。

此外，亞洲開發銀行預測 2010 至 2020 年間其開發中會員國家之基礎建設投資需求，以東亞及東南亞之 5.4 兆美元最高，其次為南亞 2.3 兆美元和中亞 3,736 億美元，且南亞於「運輸建設」的需求占比即超過 5 成（1.2 兆美元）。而 2017 年 2 月發布「應對亞洲基建需求」報告，預測 2016 年至 2030 年亞太地區的基礎建設需求合計超過 26 萬億美元，較上期預測增加了一倍多，其中「交通運輸」占了近三分之一。報告又指出經濟高速增長帶動基建需求擴大，惟不少調查國家因為港灣、鐵路和道路網不完善，未能有效串接國內外龐大市場。亞行行長並指出“亞太地區的基建需求遠超現有的供給”，透過基礎設施建設“可促進經濟增長，還能應對氣候變化這一國際課題”。

由此可見，REAAA 會員國家中，屬開發中國家者隨著經濟發展而有運輸建設（尤其公路建設）投資需求，且基礎建設之完善與否更

是影響中長期經濟發展的關鍵，因此 REAAA 及 IRF 安排之議程及教育訓練主題：道路融資計畫、支援區域成長之道路發展、道路安全與智慧運輸系統、綠色施工與永續環境，均為貼切目前開發及投資需求之子議題。而對於日本、歐亞澳等經濟早發國家而言，則藉由參與本次會議，展現技術實力並協助國內廠商掌握亞洲基礎建設需求的龐大商機。其中日本安倍政權的新經濟政策其中之一，即是打出基礎建設的海外輸出金額成長三倍，達到 30 兆日元的目標，特別是在東南亞國家的基礎建設市場，一方面可透過基礎建設輸出來提升日本經濟成長動能、一方面可藉機改善日本於東南亞各國工業生產線之週邊基礎環境，以保障海外日商獲利情形。惟不可忽視的是，日本政府所訂之成長目標，立基於長期以來對東協國家進行之實質高額經濟援助，以及在亞洲開發銀行(Asia Development Bank, ADB)具有較高主導權(歷年來，因為日本是最大股東，總裁一直是日本人)。



圖 2.2 大會報到



圖 2.3 大會表演及開幕儀式

## 2.3 榮譽會員頒獎及專題演講

「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議」頒發榮譽會員予 13 位成員，我國交通大學榮譽教授毛治國先生(前行政院長)亦榮獲此獎項。並由毛前院長、世界道路協會秘書長、日本道路協會主席、及亞洲開發銀行私部門與聯合融資業務副總裁進行專題演講。

毛前院長之演講再一次讓我國於國際場合宣揚我國工程技術及管理實力，而觀察大會安排之演講者，我國及日本屬技術輸出國，基礎建設及管理技術實績可為東南亞國家借鏡，以提升工程及管理品質，而世界道路協會及亞洲開發銀行則可支援東南亞國家知識技術及經濟援助，各專題演講內容摘要如下。



圖 2.4 亞澳道路工程協會(REAAA)榮譽會員頒獎

## 一、中華民國

毛前院長講題為「臺灣之基礎建設及運輸物流效率」，介紹我國高快速公路路網、航空、港埠等現況基礎建設及營運規模，以及高雄港、臺北港、基隆港、桃園機場之未來開發投資計畫，並以國道 1 號五楊高架拓寬工程榮獲國際道路協會(IRF)2015 年全球道路成就獎、國道計程電子收費榮獲國際橋梁隧道及收費公路協會(IBTTA)2015 年最高榮譽首獎為例，向與會人士說明我國土木工程及公路電子化收費技術優良。另介紹我國目前海運港務管理發展，如港區自動化門哨系統、港務經營管理系統、港區自動化橋式起重機，以及自貿港區前店後廠之營運模式。

## 二、世界道路協會

世界道路協會秘書長 Patrick Mallejacq 介紹該協會功能。世界道路協會 (World Road Association) 成立於 1909 年，當時名稱為道路大會常設國際協會 (Permanent International Association of Road Congresses, PIARC 或 Association Internationale Permanente des Congrès de la Route, AIPCR)，目前雖以更改名稱，惟仍維持 PIARC 或 AIPCR 之縮寫於其簡稱及相關標示圖誌。該協會為聯合國經濟及社會理事會諮詢對象，主要目的為促進和推動全球有關道路和公路運輸之討論和知識分享。目前有 121 個政府道路主管機關為該協會會員，而總計個人或公私部門會員則遍及 140 個國家，且可動員超過 1 千位專家支援工作團隊。

世界道路協會目前已出版線上道路字典、道路季刊、每 4 年舉辦冬季及世界道路大會，2012-2015 年期間舉辦了 26 場專題討論及 7 場研討會，並出版了 50 本技術報告，均可於該協會網站免費下載。協會網站資源豐富 (網址：<https://www.piarc.org>)，包含基礎知識、虛擬圖書館、線上道路字典、舉辦之會議資料等多種參考資料，而其發行之道路季刊亦可於網站下載 (網址：

<https://routesroadsmag.piarc.org/en/>)。另該協會 2012-2015 年期間出版之重要報告及下載網址為：

- Road Safety Manual (<https://roadsafety.piarc.org/en>)
- RNO and ITS Handbook (<https://rno-its.piarc.org/en>)
- Road Tunnels Manual (<http://tunnelsmanual.piarc.org/en>)

### 三、日本道路協會

日本道路協會主席 Taniguchi Hiroaki 講題為「日本高速公路基礎建設之投資」。日本為狹長多島之國，70% 土地為高山丘陵，且天然災害多，包括：強降雨、大雪、火山爆發、地震、颱風、海嘯。二次世界大戰後，日本積極投資公路建設，以專款稅收及向用路人收取通行費以支應建設以及養護，此模式建立了穩定的資金來源—反映交通需求而不受經濟狀況影響，且道路受益者負擔較多費用。道路之開闢支援民眾生活及社會經濟活動，使公路路網成為經濟活絡地區，其中一現象為許多運輸物流業設於公路沿線。而公路建設需考量應變氣候及天然災害，提供安全疏運，例如公路選址避開海嘯侵襲地區(或高於海嘯水位)，而能於災害發生後提供可靠之救災疏運通道。

### 四、亞洲開發銀行

亞洲開發銀行私部門與聯合融資業務副總裁 Diwakar Gupta 講題為「為永續成長提供基礎建設投資」。亞洲開發銀行 (Asian Development Bank, ADB) 成立於 1966 年，總部設於菲律賓馬尼拉，為亞洲最主要之經濟發展機構，設有亞洲開發基金 (Asian Development Fund, ADF) 協助低度開發之會員國消弭貧窮。Gupta 先生曾擔任印度國家銀行董事總經理兼首席財務官，2015 年 8 月任職亞行後，負責亞行對具有顯著發展影響而融資管道有限的私部門提供援助。同時，負責建立和維護各種組織及金融機構之間的聯合融資合作關係。演講內容說明亞行透過提供貸款、技術援

助、金援和股權投資等方式，幫助其成員和作夥伴促進社會和經濟發展。此外，由於私部門在幫助亞洲發展創造就業機會、建立高品質基礎設施、減輕貧困，扮演了基礎關鍵角色，而私部門參與公共建設又是一項很大變革，亞行為促成公私夥伴關係，可就投資環境提供政府諮詢服務，並提供更多的金融解決方案和交易便利化工具，同時分享專業知識，以確保亞洲可持續和包容性的發展。



圖 2.5 專題演講



圖 2.6 日本應變災害(海嘯)之安全運輸路徑

WORLD ROAD ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE 1909-2019

ABOUT US • MEMBERSHIP / APPLICATION 한국어 • NATIONAL COMMITTEES • TECHNICAL COMMITTEES KNOWLEDGE AND TECHNIQUES ON ROADS AND ROAD TRANSPORTATION

SEARCH / Keyword OK SITE GUIDE MY ACCOUNT

KNOWLEDGE BASE	VIRTUAL LIBRARY	ROAD DICTIONARY	LINKS	EVENTS
Design of inter-urban roads	Freight Transport	Risk Management	Road Pavements	Road Tunnel Operations
Earthworks	Governance of Road Authorities	Road Assets Management	Road Policies	Terminology
Economic Studies	Planning	Road Bridges	Rural Roads	Urban Mobility
Environment	Project Management	Road Network Operations	Road Safety	Winter Service
Financing of Road System				

Routes / Roads

International Seminars

Links

UN decade of action

- » **Technical Reports**  
Technical reports prepared by the Technical Committees in the field of Road Safety
- » **Road safety manual**  
An electronic manual for all technicians and managers concerned about road safety issues
- » **Seminars**  
Proceedings of the seminars organised by the Association in this area
- » **UN decade of action**  
To be informed of the global action plan and its implementation

Latest Technical Reports

» »

ng systems Current	Human factors guidelines for a safer man-road interface 2016R20EN - Technical Report	The Role of Road Engineering in Driver Distracted Fatigue Road Safety 2016R24EN - Technical Report

» »



## PIARC outputs (1/2)

- **Technical committee reports**
  - 50 reports in 2012 – 2015
  - Available free of charge
- **International seminars and workshops**
  - 26 seminars and 7 workshops in 2012-2015
- **The Winter Road and World Road Congresses**
  - Andorra 2014, Gdansk 2018
  - Seoul 2015, Abu Dhabi 2019
- **Routes/Roads magazine**
  - Bilingual quarterly



Echanger connaissances et techniques sur les routes et le transport routier / Exchange knowledge and techniques on roads and road transportation



## International Seminars

- Exchange of knowledge with and in low- and middle-income countries
- 26 seminars and 7 workshops organised during the 2012-2015 cycle
- Presentations are available online via the PIARC Website



Opening session with Minister of Highways of India  
Reducing carbon footprint in road construction  
Joint PIARC/IRC Int seminar, Delhi 17-19 Feb. 2011

Echanger connaissances et techniques sur les routes et le transport routier / Exchange knowledge and techniques on roads and road transportation

圖 2.7 世界道路協會網頁及專題演講介紹

## 2.4 展覽會

本次會議展覽攤位包括印尼政府部分、工程顧問公司、及道路安全、資訊管理、標線材料、道路工程等廠商。擇要介紹如下：

### 一、西日本高速公路株式會社

西日本高速公路株式會社簡稱 NEXCO 西日本，負責西日本地區的高速公路、快速道路管理運營，並活用在日本積累的知識和技術拓展海外事業，其對全球不同地區營運策略如圖 2.8 所示。該公司除透過道路建設與營運，促進發展中國家經濟成長，目前亦透過資訊交流展開道路工程技術之研發工作，且活用擁有的高速公路營運知識技術輸出海外，更以 PPP(公私合夥)模式參與發展中國家之公共建設。



圖 2.8 NEXCO 西日本海外經營策略

本次展覽攤位展示該公司「道路管理影像資料服務」，由於單一張影像資料即包含豐富訊息，如：

- 路側狀況—圍欄、人行道、植栽、土坵、邊坡、房舍、設施物、廣告牌面
- 導引標誌狀況—道路標誌、警示標誌、路燈、電子看板、燈號、反光標鈕
- 路面狀況—鋪面類型、破損、排水、路面標線、路肩
- 主體設施和結構狀況—隧道燈和緊急設施、收費站、公共

廁所、休息區、隔音牆、橋梁、接頭等

- 路口狀況—路口交角型態、路面標誌、資訊顯示板、號誌、人行道

因此利用影像資訊檢查道路及其結構隨時間之變化、道路使用情況、危險點檢查(如天候不佳或夜間可見度)、辦理馬拉松活動等之事前檢查(如障礙物排除等)，且可於災害發生當下即時掌握情況，以及可在任何天候下進行檢查。檢附會場取得資料如圖 2.9 所示。

**Get vital road information easily and at a low price!**

## Road Management Image Data Service

Includes Viewer Software

GIS Applicable    Serial-shot still images

**Easy to use**  
Road image data can be saved to a disc. Bring the disc anywhere and use it with any PC.

**Fast data completion**  
100 kilometers of road data can be shot and completed in about 2 weeks.

**Low cost**  
Low prices mean needed imagery can be re-shot frequently for updates after a certain period, images of target points, and images during rain and snow.

**A single image includes extensive road information.**

Road-side conditions	Information centers	Road surface conditions	Structures	Intersections
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadrants</li> <li>Walk way structures</li> <li>Channel area conditions</li> <li>Earth filling and cuts</li> <li>Road condition</li> <li>Drains and facilities</li> <li>Signs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Information signs</li> <li>Regulatory signs</li> <li>Head lighting</li> <li>Electrical display boards</li> <li>Signal facilities</li> <li>Distance display</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Road damage</li> <li>Overman types</li> <li>Change lockers</li> <li>Road surface display</li> <li>Grid lines</li> <li>Road potholes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lighting and emergency facilities in tunnels</li> <li>Oil gates</li> <li>Public facilities</li> <li>Overhead service facilities</li> <li>Road shoulders</li> <li>Lighting and emergency systems</li> <li>Under paths</li> <li>Bridge joints</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crossing shapes</li> <li>Road markings</li> <li>Variable speed limits</li> <li>Guide signs</li> <li>100 or advance signs</li> <li>Signal markers</li> <li>Staggered environments</li> </ul>

**Characteristics**

- ◆ Images are shot from a driver's viewpoint
- ◆ Shooting pitch can be set from 5 meters.
- ◆ Freely print, copy, and paste images.
- ◆ Continuous still images can be displayed like a movie.
- ◆ Play, fast-forward, and rewind are easy and quick image searches are also possible.

Use images immediately upon shooting. Displays location and distance in km.    Images can be pasted on the map.

**Continuous still images**  
Images from 10m pitch

NEXCO  
West Nippon Expressway Engineering Chugoku Co., Ltd.

圖 2.9 NEXCO 西日本「道路管理影像資料服務」說明摺頁

**Whenever you view, you can get the right image from the image data ledger.**

**◆ Current situation survey and serial change survey of road (road surface, etc.) and related facilities (signs, etc.).**

Categories	Management menu	With or without additional condition
Road surface conditions	Road surface damage	Yes
	Changes to pavement	-
	Road markings	-
	Edge stones / side ditches	-
Roadside conditions	Guard rails	-
	Walk way structures	-
	Occupancy objects	-
Guide and indication conditions	Information signs	-
	Regulatory signs	-
	Roadside environment	-
	Road lighting	-

◆ Roadside usage survey (adjacent construction, building walk ways, of barrier free progress )  
 ◆ Survey of danger spots where car accidents may occur (vision, visual distance, night time views, etc.)  
 ◆ Survey in advance of events such as marathons (obstacles and interferences, etc.)  
 ◆ Promptly assess conditions in case of disaster.  
 ◆ Road environment survey under various weather conditions (heavy rain, snow, etc.)

**[Other options]**

- Adding search function using maps, controlled area map, or a certain area.
- Linking existing road data ledgers to other road information

**■ Licensing**  
 -West Nippon Expressway Engineering Chugoku Co., Ltd. grants customers rights to use this product on all customer-owned computers.  
 -Acquiring or creating images in a vehicle shall be permitted only for the purpose of customer's usage.  
 -Copying, distributing, and secondary use of this product (images) shall be permitted only for the purpose of customer's usage.  
 -Copying and distributing this product (software) shall be permitted only for the purpose of customer's usage.

**■ Precautions**  
 -This product (images) may have private information. When it is opened to the general public, some rights including portrait rights may be claimed.

**Road Surface Management using the IRI and the Road Management Images.**

**The optimum system for road management. The ride quality can be visualized using the Road Management Images.**

(1) What road management images will show:

Images of the Road Condition: Raised Surface, Line Cracks, Alligator Cracks, Bridge Joints, Manhole.

(2) Future road management using the ride quality images.

**Application of the system**

- Make appropriate road repair plans by identifying the cause of the road damage.
- Improved budget management by simulating the management standards.
- Utilization of the data for asset management.
- Soundness evaluation of the road accessories.

**Pavement Management System**

**West Nippon Expressway Engineering Chugoku Co., Ltd.**  
 URL • <http://www.w-e-chugoku.co.jp/en/>

圖 2.9 NEXCO 西日本「道路管理影像資料服務」說明摺頁(續)

## 二、韓國 ETI 及 KSI 公司滾筒式護欄

韓國 ETI 及 KSI 兩家公司展示產品為滾筒式護欄。不同公司生產販售之滾筒型式並不一致，以 ETI 及 KSI 兩家公司而言，主要差異為，ETI 為單一個滾筒，KSI 則為兩個滾筒疊為 1 組。如圖 2.10 所示。

公路護欄之設置為吸收車輛碰撞時之衝擊力，達成以下主要目的：1.引導車輛行進方向，不發生橫轉、調頭等情形；2.防止車輛發生穿越、騎跨或下穿護欄等情況。另受撞擊之護欄應避免產生碎片，以免進入駕駛室傷及車內乘員，或阻擋駕駛視線造成車輛完全失控或其他連帶事故。惟車輛的尺寸和速度均對護欄性能造成影響，不能完全擔保車內乘員可能發生的情況。

滾筒式護欄之功能不僅是吸收衝擊能量，更將衝擊能量轉化

為旋轉能量，以轉換車輛角度、推動車輛前進，上下邊框則調整車輛輪胎，防止轉向系統功能失常，並引導事故車輛移動方向，且滾筒間隔 0.7 公尺，更增加了防止車輛偏離軌跡的能力，提高車輛衝撞後之乘客安全性。

ETI 公司產品以 900 公斤小車、20° 側撞之測試結果，滾筒式護欄可將車輛導回正常行駛方向，達到保護乘客、防止第二次事故之功能。而以 10 噸卡車、15° 側撞及 13 噸大客車、20° 側撞之測試結果，滾筒式護欄將碰撞轉換為旋轉摩擦，車輛與護欄間摩擦碰撞持續一段時間，使瞬間衝擊最小化。如圖 2.11 所示。KSI 公司撞擊測試則如圖 2.12 所示。

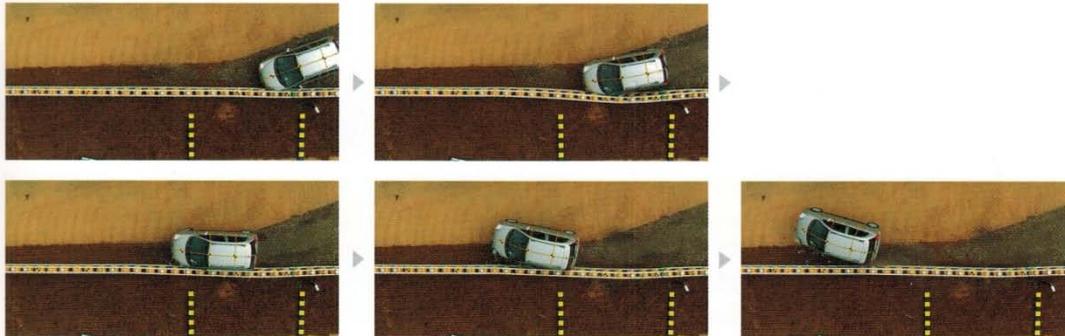
不同於以往剛性混凝土護欄或半剛性金屬護欄材質，滾筒式護欄之特點為以 EVA 樹脂製作滾桶。EVA(Ethylene Vinyl Acetate, EVA) 樹脂屬聚乙稀樹脂的一種，與橡膠特性極相似，其特點為具有良好的柔韌性及彈性，在-50°C 下柔韌性仍佳，因此減震能力佳、不易損壞，且無毒性。此外滾筒表面並貼附高強度反光片，大幅提高可視性，有助於防止事故發生，如圖 2.13 所示。另外滾筒式護欄之零件與滾筒已模組化，拆卸容易且快速，維護簡單，如圖 2.10 所示。



圖 2.10 滾筒式護欄零組件型式

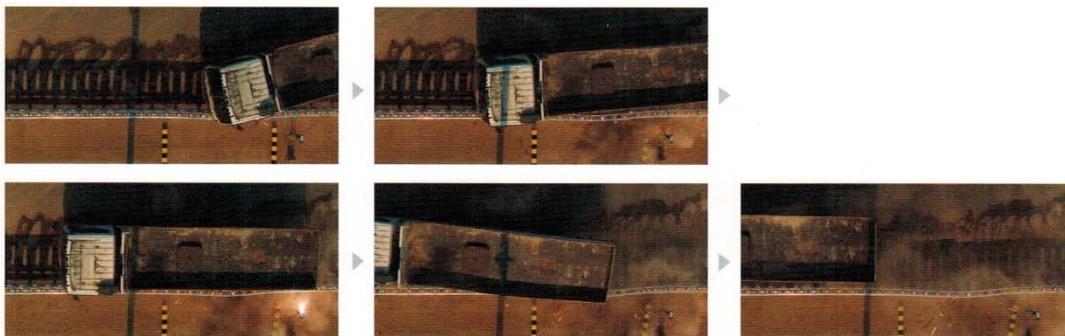
# CRASH TEST

## Small car evaluation of occupant protection with a 900kg car 20° side collision



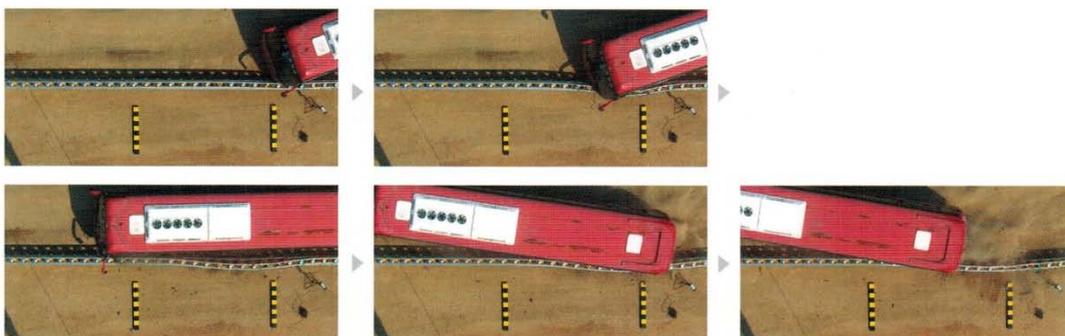
The product sends an accident vehicle back to the normal moving track, protects occupants and 2<sup>nd</sup> vehicle accidents

## Large car evaluation of occupant protection with a 10ton truck 15° side collision



The product changes the collision method to rotational friction to make collision continue for a long time and minimize momentary shock.

## Bus evaluation of occupant protection with a 13ton bus 20° side collision



The product changes the collision method to rotational friction to make collision continue for a long time and minimize momentary shock.

圖 2.11 滾筒式護欄撞擊測試—ETI 公司

# Safety Roller

## Test Performance Comparison

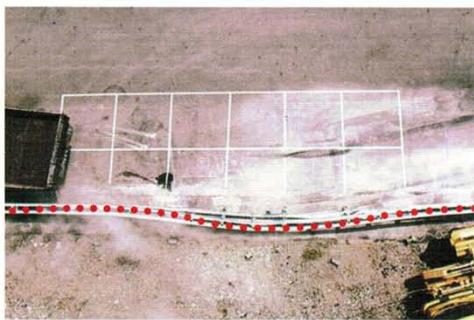


Barrier without Roller (SB4)

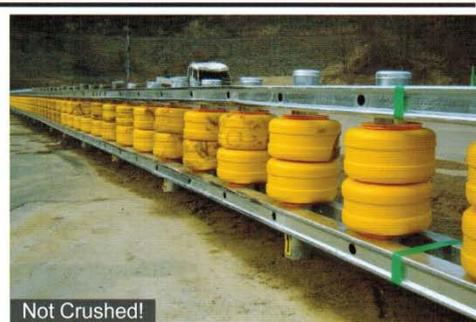
Safety Roller (SB4)



Front View



Bird-Eye View



Side View

圖 2.12 滾筒式護欄撞擊測試—KSI 公司



(a)ETI 公司



(b)KSI 公司

圖 2.13 滾筒式護欄夜間可視性

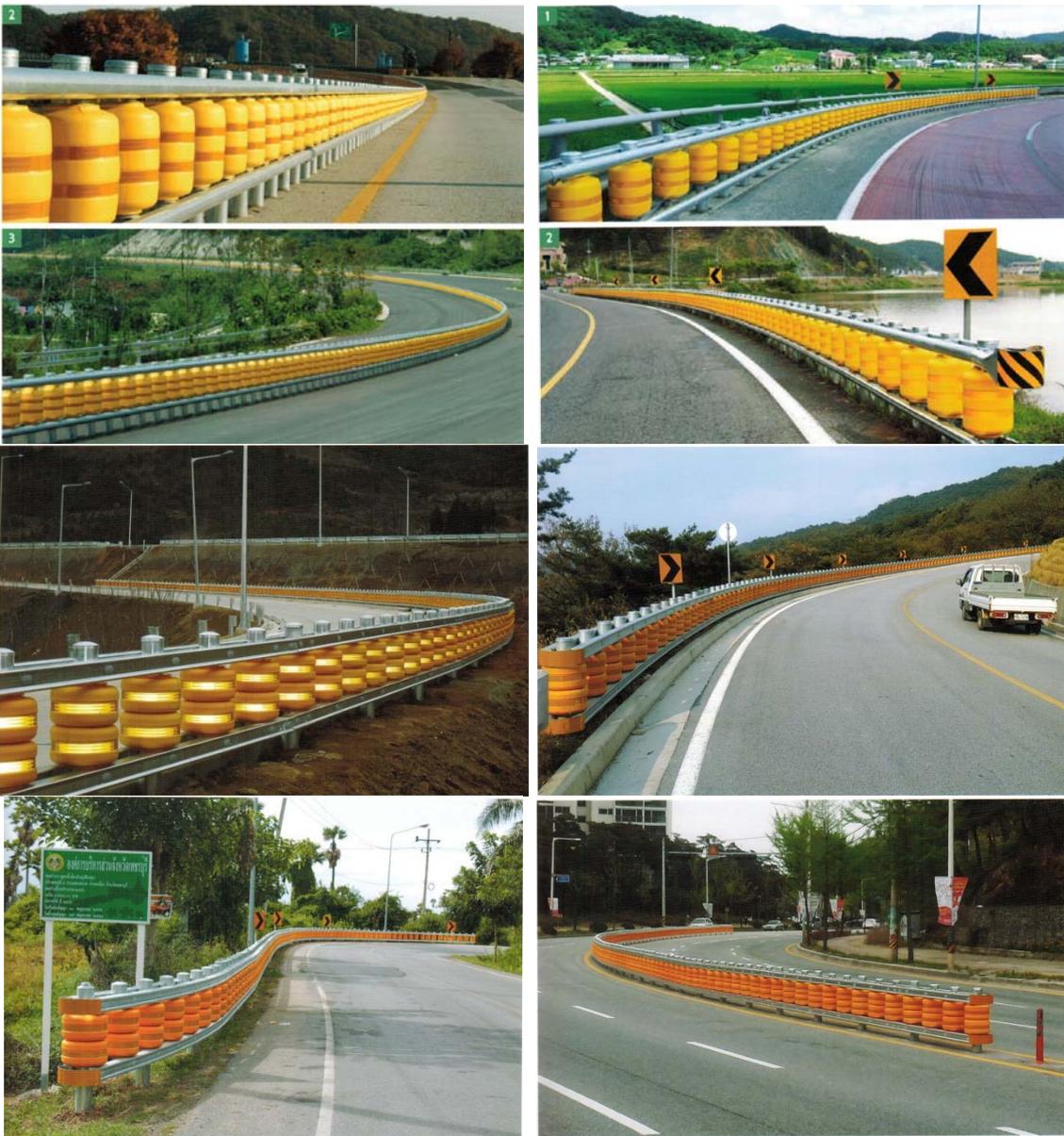


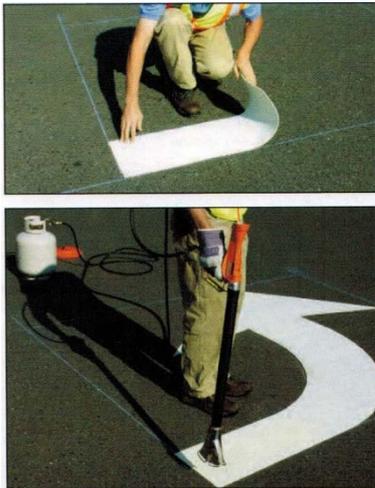
圖 2.14 滾筒式護欄設置情形

### 三、其他廠商

其他如美國 Ennis-Flint 為標線材料廠商，產品有熱拌標線、全天候熱拌標線(All Weather Thermoplastic, AWT)(該公司說明其 AWT 產品於夜間及降雨濕地面均有良好可視性)、成型標線、以成型標線發展之貼覆式交通圖騰(可應用於寧靜區取代以往磚石鋪面降低成本)，如圖 2.15 所示。



(a) 防滑彩色鋪面



(b) 成型標線

**ACTUAL SITE REFLECTIVITY TESTING REPORT**  
Ennis-Flint® All Weather Thermoplastic Roadmarking  
Location: PLUS Expressway – KM348 (South Bound)

Reading	Initial Reading		2nd Reading		3rd Reading		4th Reading	
	24th Jul 2013		18th Sep 2013		27th Jan 2014		27th Aug 2014	
	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet
1	708	202	490	171	456	176	272	77
2	686	303	446	148	610	94	270	70
3	648	149	445	171	513	138	270	85
4	712	302	454	176	535	129	295	68
5	716	204	408	163	445	138	287	65
6	653	194	439	147	529	169	278	82
7	689	186	446	212	557	117	270	59
8	648	-	429	169	432	195	257	103

**IMPORTANT NOTICE:-**

The objective of this test report is to provide the road authority the retroreflectivity performance (RL: Coefficient of Retroreflected Luminance) of the High Performance Road Marking. Testing provided by Ennis-Flint® is based on actual test with the present of road authority.

(c) AWT 測試報告

圖 2.15 Ennis-Flint 公司標線產品鋪設情形

### Interconnected, Surface-Applied Preformed Thermoplastic Crosswalks and Traffic Calming Surfaces for Asphalt and Concrete

TrafficPattern® provides a cost-effective, traditional look and alternative to the use of brick and stone paves because the material is applied and virtually maintenance free. The pattern and color combinations of the interconnected sheets allow designers the flexibility to create the ideal crosswalk or traffic calming pattern that complements the overall streetscape design.

**PERFORMANCE-BASED FEATURES AND BENEFITS**

- Engineered as heavy-duty intersection grade pavement marking material with enhanced durability
- 125-mil interconnected sheets of material
- High skid/slip resistant for safety. As material wears, new anti-skid elements are exposed.
- Can be applied on newly-stamped asphalt as soon as the road surface cools and sets
- Does not alter substrate
- Does not require stamping templates or grids
- Open to traffic: minutes after application
- ADA compliant - Pedestrian and wheelchair friendly surface
- Eliminates the maintenance and safety concerns of loose pavers
- All preformed thermoplastic materials are made at Ennis-Flint's manufacturing facility which is ISO 9001:2008 certified for design, development and manufacturing of preformed thermoplastic. Quality, value and long term performance are built into the marking. Anti-skid elements are added at time of manufacturing for optimized application at the jobsite.

TrafficPattern® does not require expensive capital equipment, customized tools, templates or grids for application. The 2' x 2' sheets of interconnected material are easily lifted and positioned onto an asphalt or concrete surface. Border segments can be added for design variability. Application is simple with a large infrared heater or a propane heat torch.

**STANDARD PATTERNS (2' x 2' Sheets)**

BRICK	BRICK/STONE	PLAIN WAVE	SMOOTH WAVE	ANGULAR
DIAMOND TILE	FRONTSIDE TILE	DIAGONAL TILE	TRANSVERSE	HORIZONTAL
STANDARD BORDERS	PREMIUM COLORS			

**STANDARD COLORS**

BLACK	WHITE	GRAY	RED	BROWN	GREEN	BLUE	YELLOW	ORANGE	PINK	PURPLE
-------	-------	------	-----	-------	-------	------	--------	--------	------	--------

**STANDARD PATTERNS**

OFFSET BRICK	DIAMOND	STANDARD
SLATE	CORNER	STONE
BRICK	SCALLOP	TILE

**STANDARD BORDERS**

BRICK	DIAMOND	STANDARD
-------	---------	----------

**STANDARD COLORS**

BLACK	WHITE	GRAY	RED	BROWN	GREEN	BLUE	YELLOW	ORANGE	PINK	PURPLE
-------	-------	------	-----	-------	-------	------	--------	--------	------	--------

### Impressed Preformed Thermoplastic Crosswalks and Traffic Calming Surfaces for Asphalt

TrafficPatternXD™ is an extremely durable preformed thermoplastic material that incorporates a unique aggregate-reinforced formula with unprecedented wear resistance. The result is a traffic-tough crosswalk that provides traditional brick-like aesthetics built to last.

**PERFORMANCE-BASED FEATURES AND BENEFITS**

- Designed for extreme use and wear in high-traffic crosswalks and traffic calming surfaces.
- 150-mil thickness engineered for a robust application system and enhanced durability
- Enhanced performance in all climates
- Applied to high-quality, stable asphalt, with minimal substrate impact
- Fast installation; minimal traffic downtime
- High skid/slip resistant for safety. As material wears, new anti-skid elements are exposed.
- ADA compliant - Pedestrian and wheelchair friendly surface
- Eliminates the maintenance and safety concerns of loose pavers
- All preformed thermoplastic materials are made at Ennis-Flint's manufacturing facility which is ISO 9001:2008 certified for design, development and manufacturing of preformed thermoplastic. Quality, value and long-term performance are built into the marking. Anti-skid elements are added at time of manufacturing for optimized application at the jobsite.

TrafficPatternXD™ is installed by a network of Certified Applicators so you can be confident that your design intentions will translate to fully-met expectations on the job site. The 2 ft. x 2 ft. sheets of material are positioned on the non-stamped, prepared asphalt surface. The material is heated to allow proper embedment of the anti-skid elements. A specialized grid gently stamps a pattern into the material and just into the top layer of the asphalt.

**STANDARD PATTERNS**

OFFSET BRICK	DIAMOND	STANDARD
SLATE	CORNER	STONE
BRICK	SCALLOP	TILE

**STANDARD BORDERS**

BRICK	DIAMOND	STANDARD
-------	---------	----------

**STANDARD COLORS**

BLACK	WHITE	GRAY	RED	BROWN	GREEN	BLUE	YELLOW	ORANGE	PINK	PURPLE
-------	-------	------	-----	-------	-------	------	--------	--------	------	--------

(d) 人行穿越路口及交通寧靜區鋪面

圖 2.15 Ennis-Flint 公司標線產品鋪設情形(續)

NITTOC 總部在日本，該公司於邊坡防護擁有不同工法、亦擁有邊坡監測技術，如圖 2.16 所示。

## Disaster Prevention and Environmental Conservation

### Construction Performance, Method, and Technology

Since Japan has geographical conditions that make it prone to being affected by natural disasters, large scale disasters have become more frequent in recent years. For this reason, in order to build a friendly, trusty and safely society in Japan, we have developed our slope protection method does not use concrete, using a method for spraying vegetative material base or greening method by using surplus soil left in the site, based on the consideration of the disaster prevention environment. In addition, NITTOC accumulates a brilliant achievement about Anchor method, that is necessary to slope disaster prevention.

#### Non-Concrete Technology: Geofiber Method

Environmentally Friendly Slope Protection Method

- Contributes to reduce CO2 emissions as a substitute method for the shotcrete method.
- Contributes to slope greening.
- Has an abundant record of slope greening (Approximately 2,000 projects in Japan and 150 overseas).

**Construction Process:**

- Ground reinforcement of polypropylene geofiber.
- Construction of reinforced soil wall (stepped wall type).
- Planting of vegetation (spraying or manual).
- Construction of reinforced soil wall (stepped wall type).

#### Example of Construction: Kiyomizu-dera Temple (Kyoto)

The slope of the Kiyomizu-dera, a World Heritage site, collapsed due to the heavy rain caused by Typhoon Miriyu in September 2013. In 2014 through 2016, the collapsed slope was reinforced by ground reinforcement work and ground anchor work, and covered with reinforced soil using the Geofiber Method. Since then, plants have grown at the site and the beautiful landscape full of greenery has returned.

**During the work:** Shows the construction site with geofiber reinforcement.

**Work completed:** Shows the restored slope with vegetation.

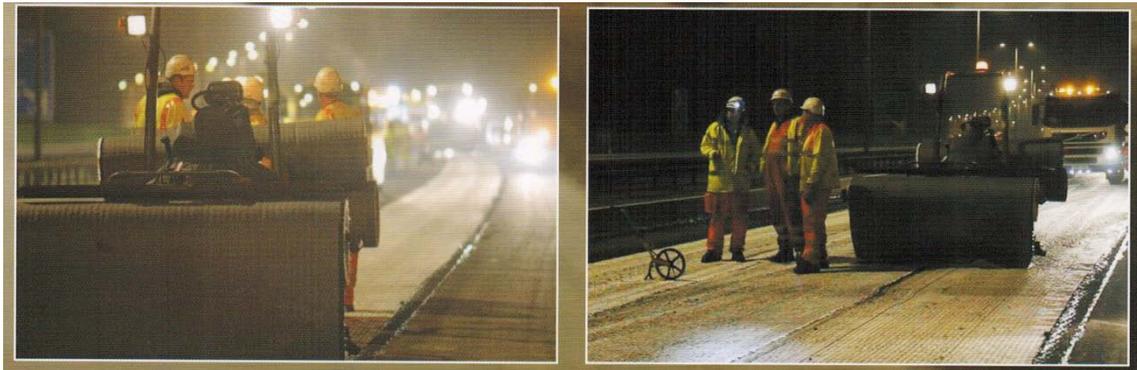


圖 2.16 NITTOC 公司邊坡工程及養護案例

Tensar 為英國公司，其產品可強化道路強度，降低建設成本、維修機率及維護成本，如圖 2.17 所示。



(a)TriAx



(b)SAMI

圖 2.17 Tensar 公司道路工程產品

#### 四、會場實景

茲將展覽會場參展廠商攤位現場實景照片，整理如圖 2.18。



圖 2.18 展覽會場展示攤位



圖 2.18 展覽會場展示攤位(續)

## 2.5 研討會

由於人是永續發展的中心，因此必須確保於任何一個城市中，人員的流動具可及性和可負擔性。也因此道路於串聯運輸路網、提供更好的物流服務、經濟及郊區發展上扮演重要的角色。然而道路發展也須確保生活品質、文化遺產及民眾健康。因此大會以「更好生活的道路（Roads for Better Living）」為主題，並以不同子議題探討目前問題、未來挑戰及替代方案，以利參與人員更了解未來道路建設品質之要求。會議主題下分 5 個子議題及個別次議題，臚列如下：

### 1. 道路安全與智慧運輸系統(T1)，包含：

- 支持道路安全行動(2011-2020)的政策議題
- 道路安全系統方法
- 可獲得更好安全成果之安全數據
- 改善道路安全之智能運輸技術
- ITS 政策、社會和機構議題
- 運輸規劃模式、交通模擬模式、駕駛行為模式，和發展智能交通技術之分析和模擬模式

### 2. 綠色施工與永續環境(T2)，包含：

- 適應氣候變化之道路鋪面
- 創新之建設與維護方式
- 使用邊緣地方材料於道路和橋樑
- 支持永續環境發展的道路
- 環境考量之道路計劃評估，以確保生活品質
- 保護社會文化和遺產，以及適應氣候變化的道路標準。

### 3. 支援區域成長之道路發展(T3)

- 道路和城市/區域發展
- 保持城市機動和提供公共運輸以確保人員流動性
- 改善交通和機動性

- 有效率的物流供應鏈
- 城市基礎建設之運輸系統設計與發展

#### 4.道路融資計畫(T4)

- 永續道路發展之融資計畫管理
- 永續計畫交付系統以及公私合作夥伴關係議題

#### 5.其他道路發展相關子議題(T5)

- 災害管理
- 其他朝向更好生活之發展與革新

研討會收錄論文集之報告總計 12 國、61 篇，以日本投稿論文收錄最多、地主國印尼次之，並以道路安全與智慧運輸系統(T1)主題最多，如圖 2.19 所示。但實際瀏覽各篇論文，主題以工程技術為多，反映目前東南國家仍著力於基礎建設發展，其他論文或有部分車流分析、安全管理及融資計畫等議題，而與需求管理或公共運輸服務相關之內容則非常稀少。

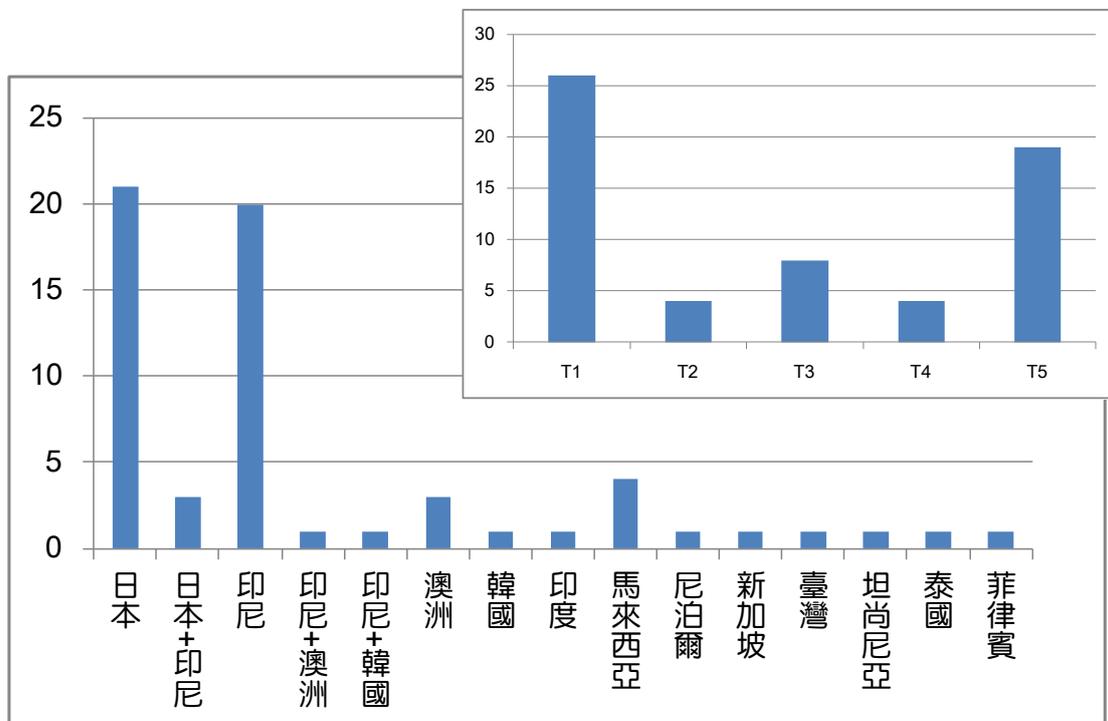


圖 2.19 論文集投稿國籍及技術主題統計

配合廠商展覽會場，其中有 6 篇論文陳列海報說明，如圖 2.20 所示，分別為：

- 印尼發表之「收費公路服務設施對安全之影響」
- 日本發表之「快速破壞和不黏輪乳化瀝青之開發」
- 印尼發表之「提高收費公路財務可行性之支持建設運營轉移 (SBOT) 效益分析」
- 日本發表之「利用 WSN 和數據融合技術的高速公路邊坡監控系統」
- 日本發表之「利用地理資訊系統支持道路營運提升管理效率」
- 日本與印尼共同發表之「應用影像處理技術於車流計算」

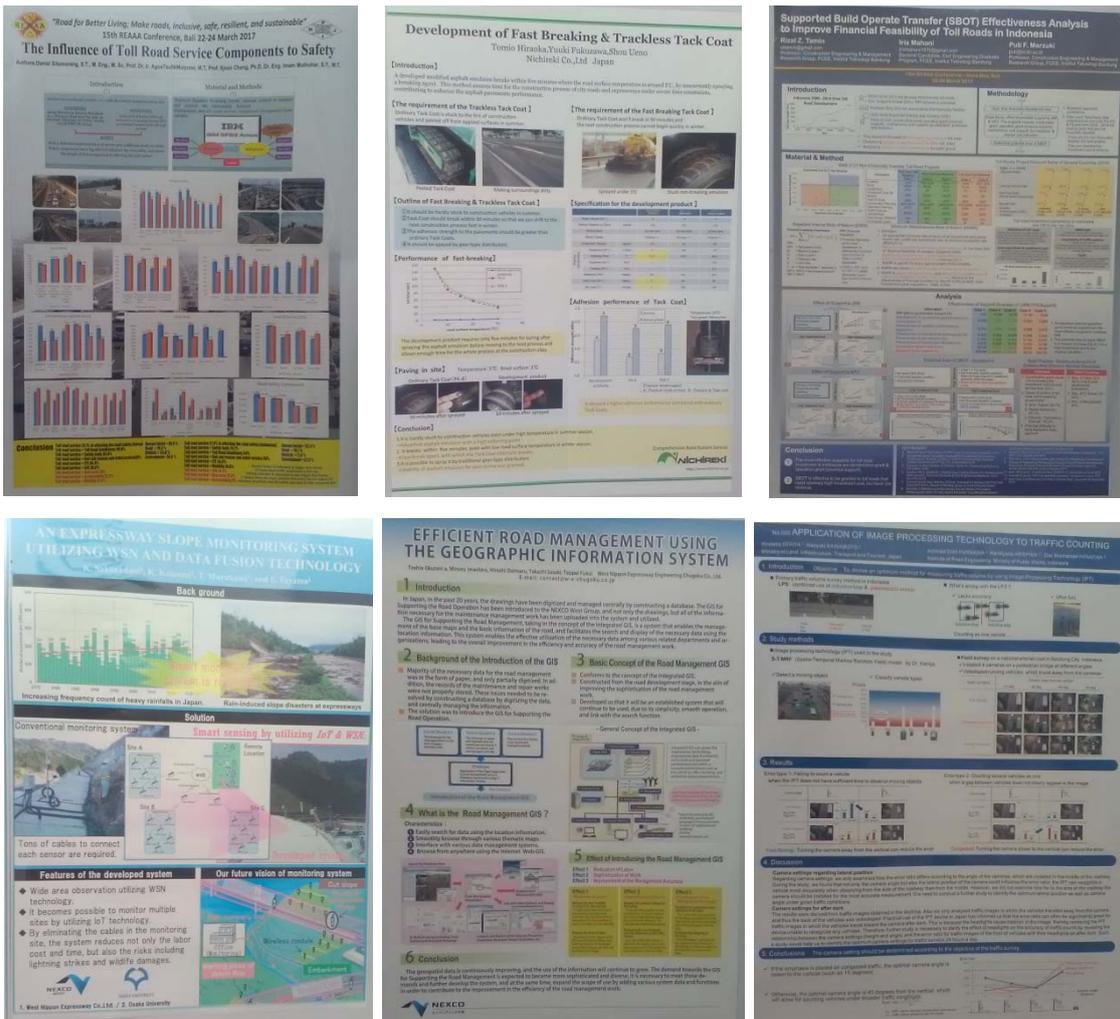


圖 2.20 展覽會場論文海報展示

另各篇論文均安排於技術論壇發表交流，如圖 2.21 所示。論文中亦有機車之討論，但與我國機車使用環境與特性不同，故僅摘整部分與筆者業務相關論文如下：



圖 2.21 研討會論文發表

### 一、應用影像處理技術於車流計算

本研究為日本與印尼共同發表。研究單位之前期研究分析影像識別於車流計算中通常會出現 2 種錯誤類型：一是觀察時間有限，未能計算車輛（錯誤 1）；二是車輛影像重疊，導致數個車輛僅計算為 1 個（錯誤 1）。本研究於印尼某道路中央、距路面 11 公尺高處安裝攝影機，分析 4 種安裝角度（15、30、45 和 60 度）於 3 種車流狀況（自由流、適度壅擠、嚴重壅塞）（如圖 2.22）之判讀結果，發現：

- 1.當車流嚴重壅塞時，因為車輛之間間隙較小，消除錯誤類型 2 比錯誤類型 1 更重要。分析結果攝影機最佳安裝角度為 15

度，以便增加影像之車輛判讀間距。

- 2.自由流時，因為車輛行進速度快，消除錯誤類型 1 比錯誤類型 2 更重要。分析結果攝影機最佳角度為 45 度，以便有較長時間判讀影像中的車輛。

而研究過程中亦發現，不僅攝影機安裝角度，橫向位置也影響判讀錯誤率，且從路側觀察比起路中觀察，影像辨識可以更準確。但尚需進一步研究，以分析同樣交通條件下，安裝攝影機之最佳橫向位置以及角度。

此外目前的研究結果是以白天錄製的影像分析，因此不能應用於天黑以後的交通調查。且本研究只分析車輛駛離攝影機方向的影像，因此是車輛的背面被錄影。而於日本影像辨識的實際使用經驗得知，天黑之後車輛朝向攝影機行駛的影像，會因車頭燈造成影像光暈，而無法識別任何車輛。本研究推測，若將攝影機安裝在更靠近垂直方向的角度，可以減輕車頭燈的這種負面影響。但攝影機安裝方式（高度和角度）與不同交通流量下誤差率之關係需要進一步研究，以了解夜間車頭燈對影像辨識精度的影響。

印尼道路管理單位不僅要了解有多少車輛正在使用道路，還要了解哪些車種，特別是重型車輛之使用數量，以利鋪面維護作業更有效益。本研究使用的影像識別設備允許研究單位設置幾個閾值將車輛分為兩類。然而，據了解，當嘗試設定更多種類車輛時，精度下降。另一方面，迴路線圈式車輛偵測設備，具有計算通過車輛車軸數的功能，以對車輛進行分類。因此研究單位將再進行研究，將迴路線圈式偵測設備獲得的車軸數量記錄，與從影像識別設備辨識之車輛配對，以進行車種分類(尤其是重車辨識)之可能性。

Traffic condition	Camera angle from the vertical			
	15 deg.	30 deg.	45 deg.	60 deg.
Free flowing				
Moderately congested				
Heavily congested				

圖 2.22 影像辨識攝影機安裝情境

## 二、馬來西亞郊區高速公路的速度特性

本研究以車輛偵測器蒐集馬來半島郊區高速公路離峰時段之車輛速率，以助於檢視馬來西亞高速公路的最低及最高速限。統計結果顯示：

1. 雙向 6 車道及雙向 4 車道分別有 35% 及 22% 之駕駛人速率高於速限 110 公里/小時。
2. 各個觀測點之速率變異係數在 16.7% 至 25.1% 之間，且以雙向 6 車道最高。而根據部分文獻指出，除了超速，速度變化大亦可能會增加碰撞的風險。
3. 另根據文獻，降低速度變化的方法之一是引入最低速限。通常以第 15 百分位數速度設定最低速限，而以第 85 百分位數的速度，設定最高速限。而統計各觀測點，平均速率、第 15 和第 85 百分位速率分別為 102 公里/小時、81k 公里/小時和 125 公里/小時。
4. 各個觀測點於相鄰車道間的速度有顯著差異 ( $p < 0.01$ )。

然而，除了速度百分比之外，還需要考慮更多的標準來設定速限，例如事故原因、社會經濟發展、行人活動等。因此需進一步研究，以確定馬來西亞高速公路的安全限速。

### 三、分析高速公路降雪天候下之交通特性

天氣和極端氣候的變化可能對運輸產生重大影響。本研究分析降雪引起的道路交通特性變化，主要結果如下：

- 1.降雪天較晴天，交通量減少 12.3~25.6%、平均車速降低 11.2~18.9%。
- 2.分析降雪的交通量與車速變化，交通量的變化較速度變化大，反映駕駛員行為變化較大（19%之司機放棄開車）。
- 3.降雪日之公車數量相對增加。可能是降雪因應對策，例如增加班次和調整車輛間距。
- 4.即使在降雪之後，交通量也減少，但速度稍微恢復。
- 5.不同車型在降雪期間和之後都表現出不同的交通量和速度。
- 6.一般而言，在下雪的情況下，自小客的司機放棄開車選擇替代品，卡車司機延後上路，而巴士增加。

本研究建議，由於降雪天意外致命的可能性很高，有必要建立可以根據天候條件降低交通速度的對策。

### 三、參訪活動

本次會議參訪活動以神鷹公園為主，僅於回程順道經過3項巴厘島重大建設，包括：巴厘曼達拉收費公路、伍拉·賴國際機場、以及貝諾瓦灣填海開發計畫。此3項建設環繞貝諾瓦灣週邊，相關位置如圖3.1所示，茲以筆者利用會議以外時間參觀及參考相關文獻說明如下：

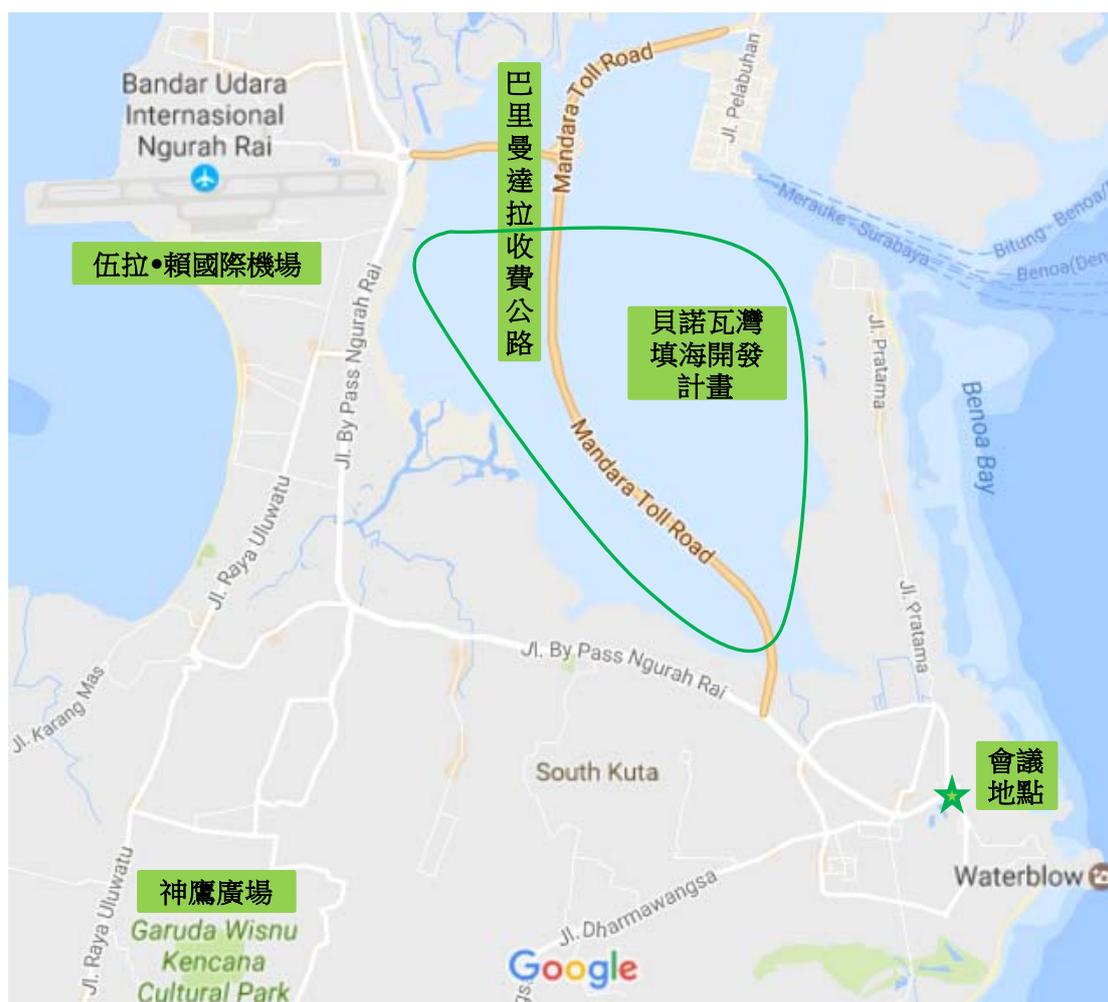


圖 3.1 巴厘島重大建設相關位置

#### 3.1 巴厘曼達拉收費公路

1978年印尼政府成立捷沙瑪伽公司，是印尼唯一負責規劃、建設、營運及維護收費公路之公司，並為印尼政府收費公路管理機構。直到

1987 年以後，印尼政府引進 BOT 機制於收費公路開發，才有其他私人公司進入收費公路興建、營運市場。而 2004 年，印尼政府於公共工程部下成立印尼收費公路管理局，負責收費公路監管作業，且每 2 年審議收費費率。至此，捷沙瑪伽公司成為單純之收費公路營運管理公司，目前該公司營運路網長達 593 公里，如圖 3.2 所示，占印尼收費公路 61%，巴里曼達拉收費公路為其中之一。



圖 3.2 印尼捷沙瑪伽公司收費公路營運路網

巴里曼達拉收費公路是巴里島第一條收費公路，也是第一條公路。該公路橫跨貝諾瓦灣，連接登巴薩的貝諾瓦港、圖班的伍拉·賴國際機場，以及努沙杜瓦，全長 10 公里。相關照片如圖 3.3 所示。

該公路特色如下：

- 印尼第 1 個跨海公路。
- 第 1 個設有獨立機車專用道的公路，而由於強風，機車速限 40km/hr。
- 興建成本由國有銀行和印尼公路營運公司 Jasa Marga 支付，

無政府預算支出。

- 建築中使用的材料和技術都由印尼製造。
- 建設期程短，2012 年 3 月開工、2013 年 5 月完工。
- 完工後回植了 16,000 棵紅樹林，以補償建設期間受損的紅樹林、回應環保團體。
- 安裝風速計，若陣風超過 40km/hr，將暫時關閉收費公路。
- 安裝 CCTV 以全天候監控，必要時捷沙瑪伽公司提供免費拖車服務。



圖 3.3 巴里曼達拉收費公路

巴里島尚有其他公路興建計畫，路線如圖 3.4 所示，該路線由庫塔往北部延伸串連倉古、海神廟、索卡、培古達坦、吉利馬努克和羅維納，總長近 156 公里，超越目前已營運之公路。惟考量興建及營收效益，該計畫仍不明確。

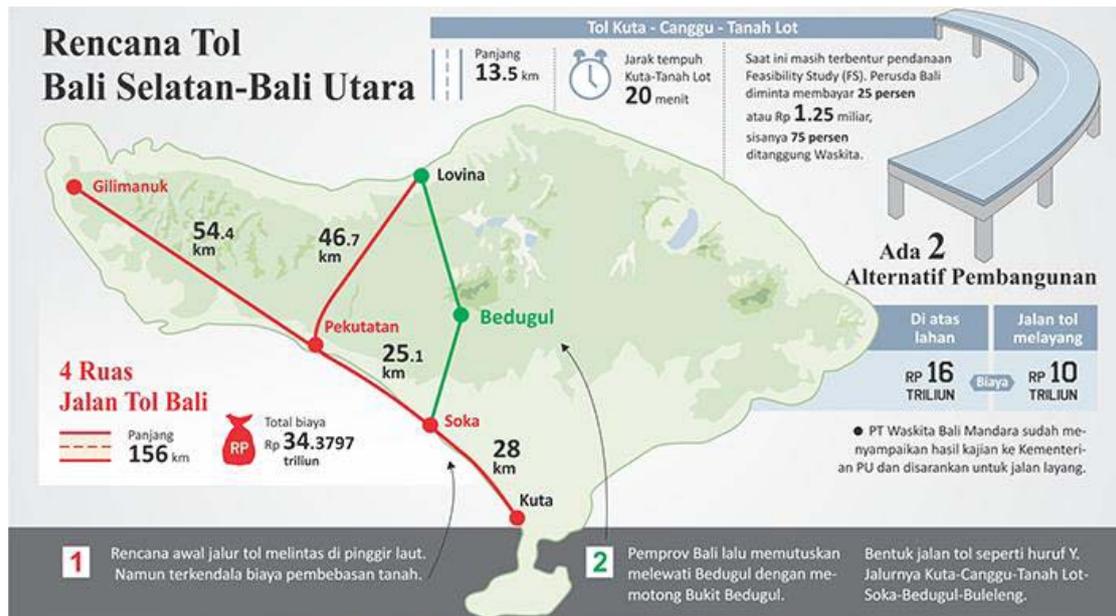


圖 3.4 巴里島新闢收費公路路線規劃

### 3.2 伍拉·賴國際機場

印尼政府為發展巴里島觀光旅遊業，從 1969~1974 年第一個 5 年發展計畫開始開始大力改善交通情況，不但拓寬和新建了很多道路，並且擴建位於南部登巴薩圖班附近始建於 1931 年的伍拉·賴機場。伍拉·賴國際機場於 1963 年獲得國際民航組織承認，並在 1969 年和 1978 年分別完成了兩座新的國際航站樓以及跑道延長工程。

隨著巴里島觀光旅遊業興盛，機場旅客人數以每年成長 12~15% 之速度增加，為服務每年超過 1,000 萬人次旅客，2010 年展開機場擴建及連接收費公路工程計畫，機場建築並須融合當地傳統建築，並於 2013 年配合亞太經合會於巴里島舉行前完工啟用，如圖 3.5 所示。完工後的機場可服務每年 2,500 萬人次。2016 年並獲國際機場理事會於每年 1,500~2,000 萬旅客機場中，授予伍拉·賴國際機場世界第三佳機場。



圖 3.5 巴里島伍拉·賴國際機場

### 3.3 貝諾瓦灣填海開發計畫

貝諾瓦灣坐落在巴里島南部的中心，位於伍拉·賴國際機場旁，夾在薩努爾、庫塔和努沙杜瓦的度假區之間。印尼一地產開發公司提出貝諾瓦灣填海開發計畫，計畫仿照杜拜棕櫚灣，投資超過 30 億美元，填海超過 700 公頃，建造 12 座人工島，開發包括迷你城市門控

社區、威尼斯風格運河、聯排別墅、公寓、酒店、植物園、主題樂園、遊艇碼頭、文化島、零售和商業區、和紅樹林生態小木屋。分區規劃如圖 3.6 所示。



圖 3.6 貝諾瓦灣填海開發計畫



圖 3.6 貝諾瓦灣填海開發計畫(續)

貝諾瓦灣是一個擁有 1,375 公頃紅樹林、5 條河流、19 個河口、1 個漁港和週邊 12 個村莊、15 萬人的生態系統，現況如圖 3.7 所示。該區總計超過 60 個自然遺跡，其中有一些位於水下，且印度教徒認為貝諾瓦灣是宗教聖地。2013 年通車之巴厘曼達拉收費公路，即因破壞部分紅樹林而遭環保人士抗議。而貝諾瓦灣填海開發範圍更幾乎占據貝諾瓦灣一半的面積，印尼政府又於 2014 年撤除該區為保護區，因此引發多場環保抗爭活動，本案目前印尼政府仍進行環評研議中。



圖 3.7 貝諾瓦灣現況

相較努沙杜瓦之所以能順利開發，一方面當時經濟非常衰敗，而努沙杜瓦是巴里島最窮的地區，從 40 公里外的登巴薩開車過去，車程竟高達 7~8 個小時。一方面也因努沙杜瓦距離巴里島居民日常活動範圍有一段距離，因此可大幅減少遊客對居民的直接影響，特別是負面影響。且開發土地位於丘陵區、降雨量相對較少、沒有地表水源，所以不適合農業、人口稀少，但觀光資源豐富、靠近機場、可用土地廣泛。再加上整體開發計畫包含訓練學校，當地居民學習後可直接就業改善經濟，因此開發計畫容易推動執行，也帶動巴里島南部整體發展。

## 四、心得與建議

本次出國赴印尼出席「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」，本報告陳述大會過程、介紹參展單位展出內容、摘要研討會中發表之部分論文、說明巴里島觀光投資及重大建設計畫，茲將本次與會心得與建議說明如下：

1. 「第 15 屆亞澳道路工程協會(REAAA)會議暨國際道路協會(IRF)全球道路高峰會議」大會主辦國 輪由印尼擔任，以「更好生活的道路 (Roads for Better Living)」為主題，討論道路安全與智慧運輸系統、綠色施工與永續環境、支援區域成長之道路發展、道路融資計畫及其他道路發展相關子議題，期透過國際合作交流解決各國共同面對的道路交通問題。
2. 由本次會議參與人員、會議論文發表數觀察，日本為主辦國外參與最多之國家，可感受日本已長期布局並積極參與東南亞國家基礎建設投資。而除日本以外，澳洲本就屬 REAAA 會員，總部設於美國之 IRF、總秘書處設於法國之世界道路協會(PIARC)，均藉由參與本次年會作為日後爭取亞洲國家交通建設之交流與曝光管道。
3. 本次大會頒發榮譽會員予我國交通大學榮譽教授毛治國先生(前行政院長)。並由毛前院長、世界道路協會秘書長、日本道路協會主席、及亞洲開發銀行私部門與聯合融資業務副總裁進行專題演講。由大會之安排顯示，我國及日本屬技術輸出國，基礎建設及管理技術實績可為東南亞國家借鏡，以提升工程及管理品質，而世界道路協會及亞洲開發銀行則可支援東南亞國家知識技術及經濟援助。
4. 本次出國親身體認東南亞各國於多年累積之經濟發展成果下，近年來積極加強其國內之運輸工程及其他基礎建設，因此資金需求

甚為殷切。除藉由亞洲開發銀行貸款計畫或仰賴日本金援外，亦希望藉由不同的公私參與及結合財務管理機制，如早期之 BOT 演進至現在的 PPP，加速其國內基礎建設。

5. 由於東南亞國家仍著力於基礎建設發展，反映研討會收錄之論文主題以工程技術為多，或有部分車流分析、安全管理或融資計畫等議題，但與需求管理或公共運輸服務相關之內容則非常稀少。而論文中亦有機車之討論，但與我國機車使用環境與特性不同。此外，由日本與印尼共同發表之「應用影像處理技術於車流計算」，並未討論機車偵測，其目的著重於偵測大型重車數量以應用於鋪面養護安排。
6. 本次會議及展覽地點為巴里島努沙杜瓦會議中心（Bali Nusa Dua Convention Center, BNDCC），印尼政府一再於此會議中心主辦全球性重要國際會議，以增加巴里島於全球媒體之知名度。而本次會議期間（2017 年 3 月 21 日至 24 日）正逢巴里島旅遊淡季，亦發揮會展產業（MICE）帶動經濟發展之效能。
7. 由巴里曼達拉收費公路興建或貝諾瓦灣填海開發計畫芻議過程可得知，環境保護為當前各個國家及地區都相當重視之課題。巴里曼達拉收費公路因為疏解了巴里島南部日益嚴重之交通壅塞問題，且影響紅樹林面積較少，因此爭議較小。而貝諾瓦灣填海計畫，與有成功經驗之努沙杜瓦特區相距不遠且同為觀光發展計畫，但二者開發年代已相距 40 多年，當地經濟環境已提升、就業率增加、相關條件均已改變，故居住環境與生態議題已成為當前人們關心、思考之議題。