草埔森永隧道試辦
通行大型重型機車計畫

第二季檢核會議

中華民國運輸學會

計畫主持人：王中允博士
協同主持人：羅孝賢博士
胡守任博士
嚴國基博士

2021/1/20

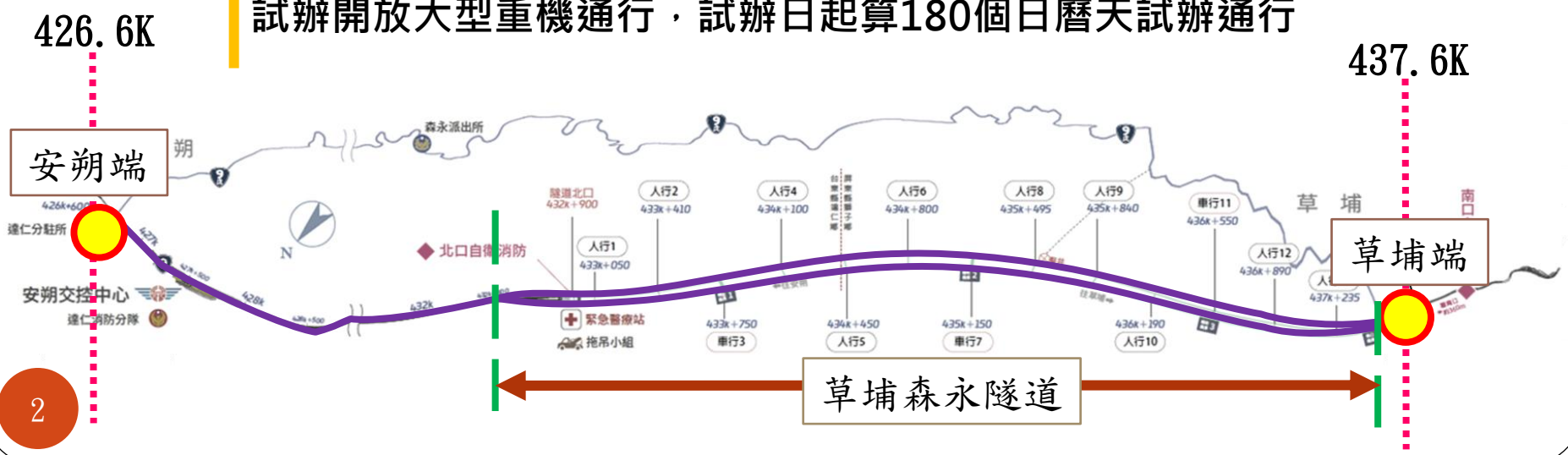
試辦計畫

- 本計畫根據交通部公路總局要求，以台9線南迴公路安朔-草埔段之草埔-森永隧道，作為試辦通行大型重機的地點，進行各車種之交通特性調查與觀測。

時間：109年6月30日 中午12點起開放

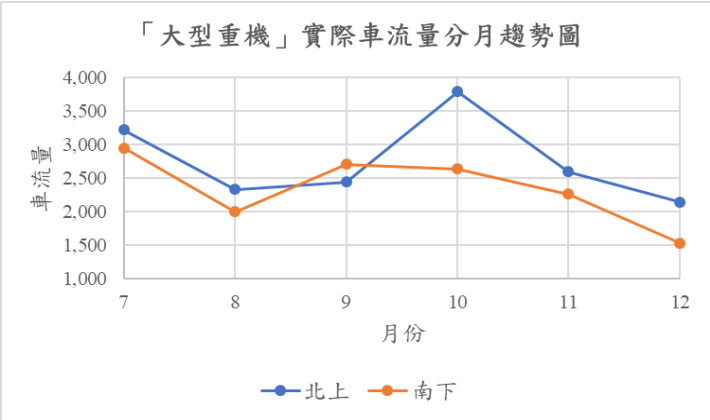
範圍：南迴改安朔至草埔路段(426.6K~437.6K)

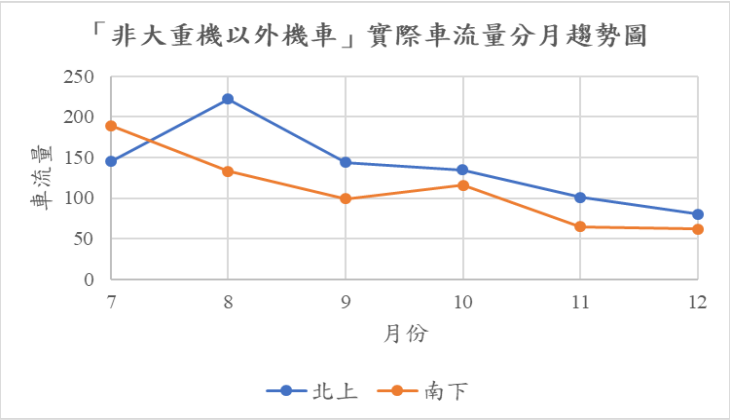
試辦開放大型重機通行，試辦日起算180個日曆天試辦通行

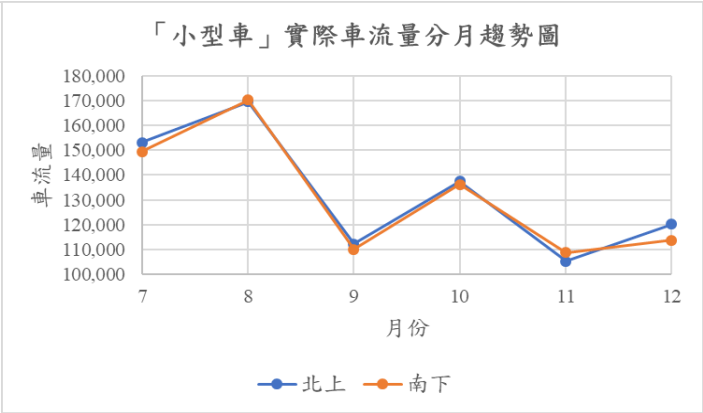


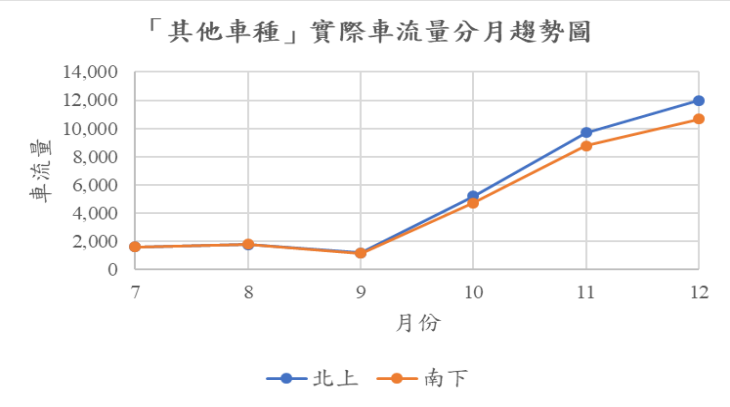
實際觀測標的

- 本計畫自109年6月30日通車起至109年12月31止，上行(往臺東)與下行(往屏東)每月實際車流量資料，合計60,140車次。



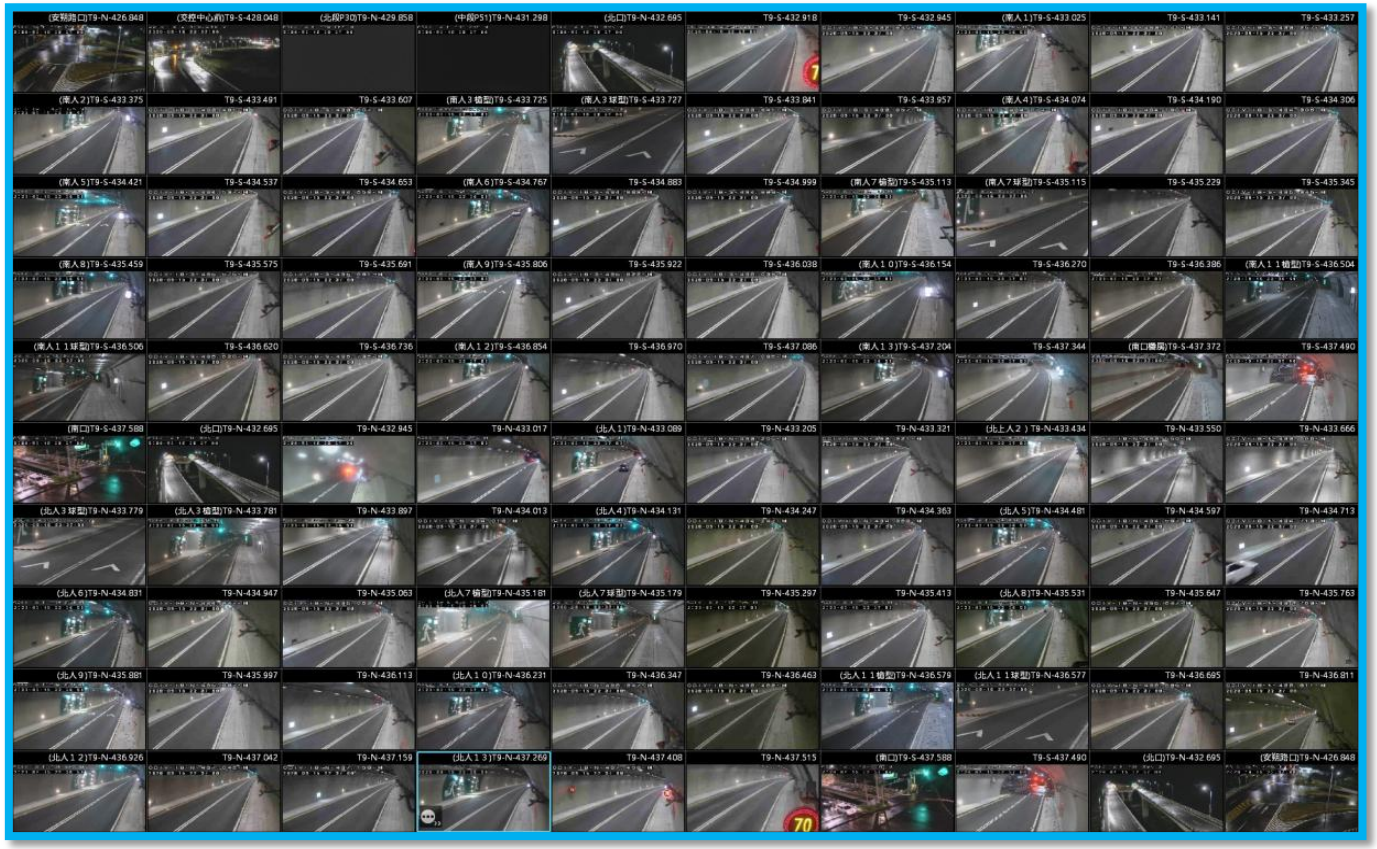






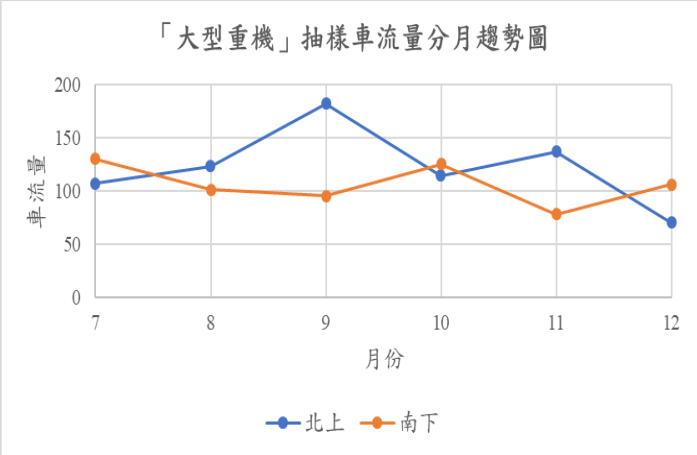
抽樣觀測標的

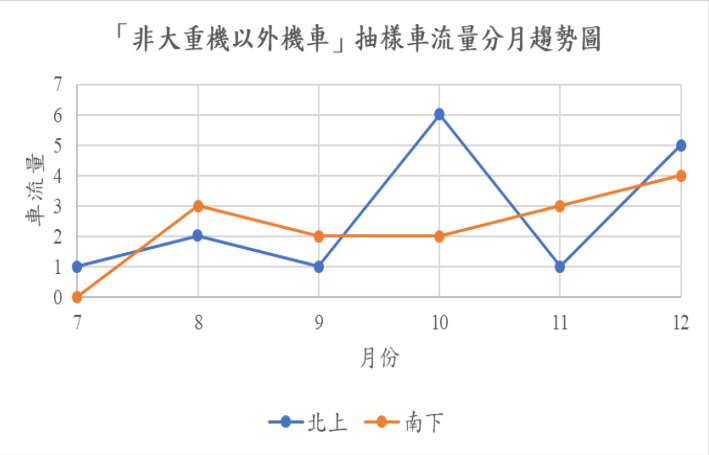
- 本計畫協同安朔交控中心，依試辦計畫每月區分平、假日，隨機每週抽取上行、下行各1支CCTV進行觀測(16支/月)，目前已完成7至12月計96支觀測影片。

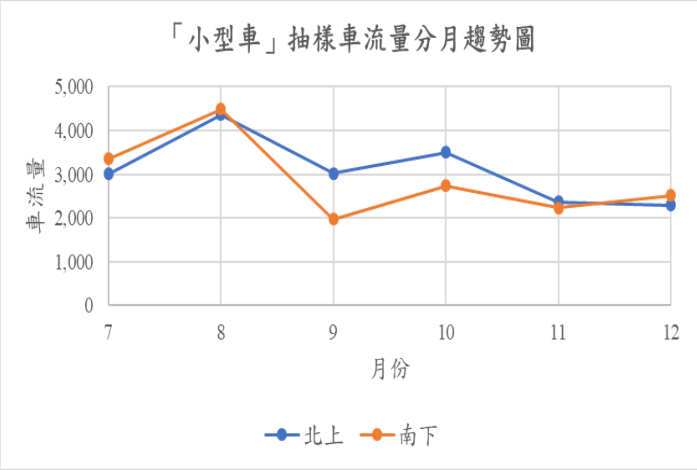


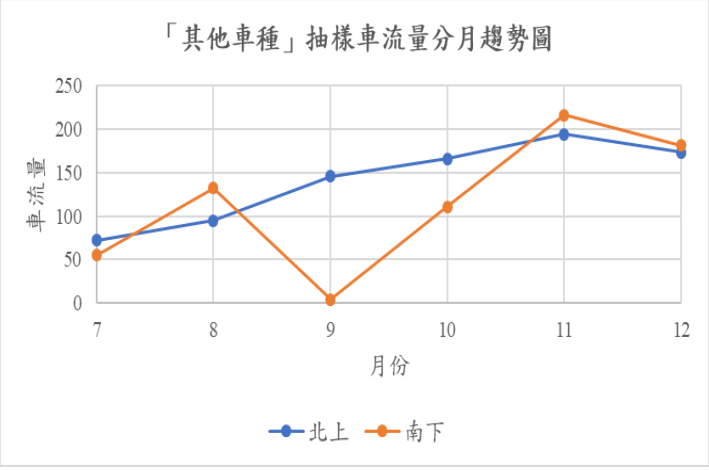
抽樣觀測標的

- 經統計自109年6月30日通車起至109年12月31止抽樣觀測車流量合計38,796車次。









試辦計畫

- 本計畫彙整大型重型機車、小型車、非大型重機以外機車、其他車種等4類抽樣標的。
- 依「實際及抽樣總延車公里」，作為後續**秩序指標、行為指標、環境指標、安全指標**等評估因子分析比較標準。

車種	試辦 路段長度	實際 車流量	實際 總延車公里	抽樣 車流量	抽樣 總延車公里
大型重機	11 公里 (426.6K ~ 437.6K)	30,574	336,314	1,368	15,048
非大重機以外機車		1,491	16,401	30	330
小型車		1,586,549	17,452,039	35,853	394,383
其他車種		60,140	661,540	1,545	16,995

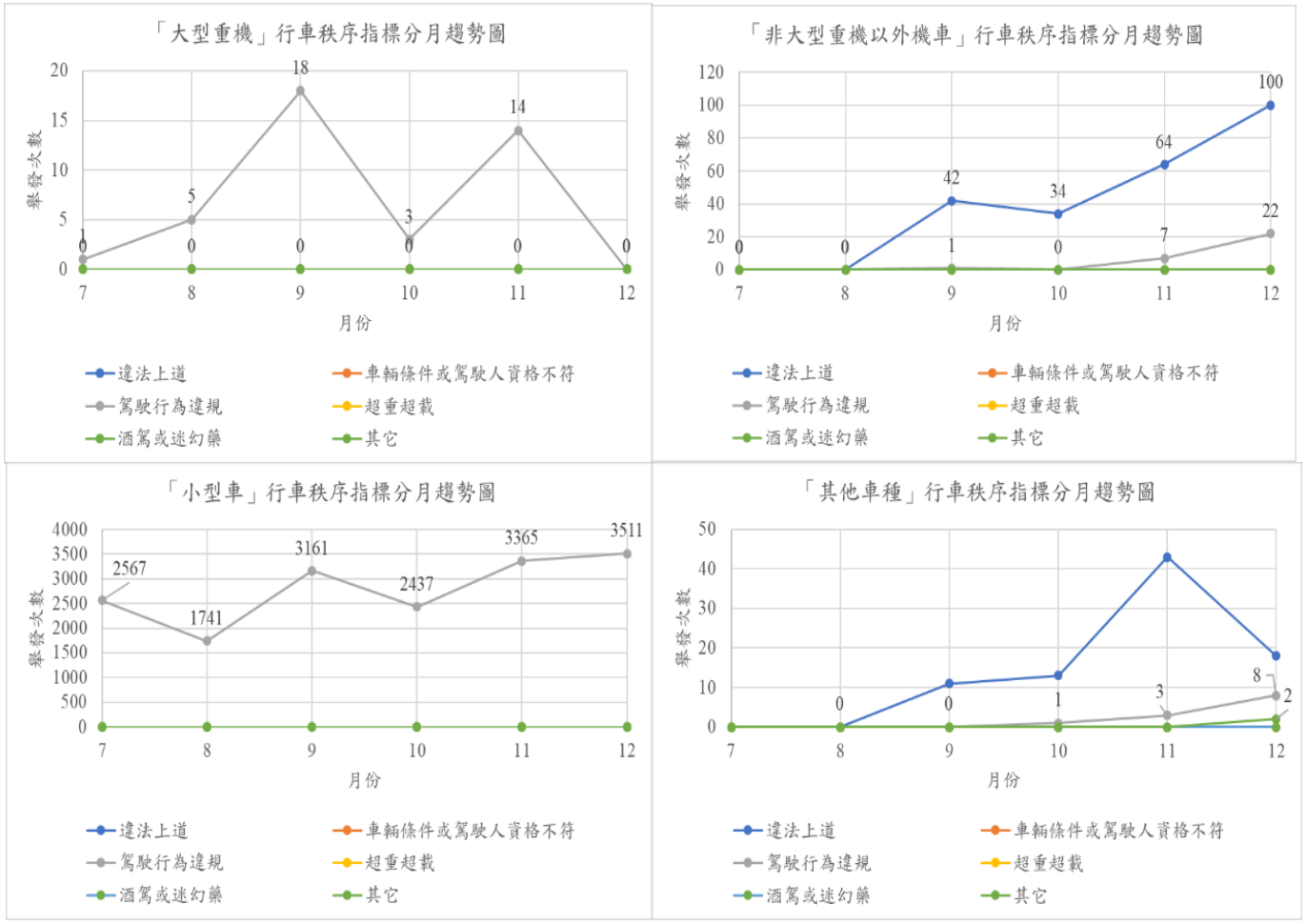
1.行車秩序指標(台9線)

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日 警方舉發情形：
  - 警方舉發主要以「**大型重機超速**」、「**普通重型機車(白牌)誤闖**」及「**小型車超速行駛**」為主。

車種	舉發事由					
	違法上道	車輛條件或駕駛人資格不符	駕駛行為違規	超重超載	酒駕或迷幻藥	其它
大型重型機車	0	0	41	0	0	0
非大型重型機車以外機車	240	0	30	0	0	0
小型車	0	0	16,782	0	0	0
其他車種	85	0	12	0	0	2

1.行車秩序指標(台9線)

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日行車秩序指標分月趨勢圖：



1.行車秩序指標

- 由於警方違規開單為針對通車後所有車種，非屬本計畫抽樣範圍，故彙整各車種實際總延車公里，依「違規件數/千延車公里」計算行車秩序指標。

車種	實際總延車公里	行車秩序指標	
		違規件數	違規件數/千實際延車公里
大型重機	336,314	41	**0.12**
非大重機以外機車	16,401	270	**16.46**
小型車	17,452,039	16782	**0.96**
其他車種	661,540	99	**0.15**

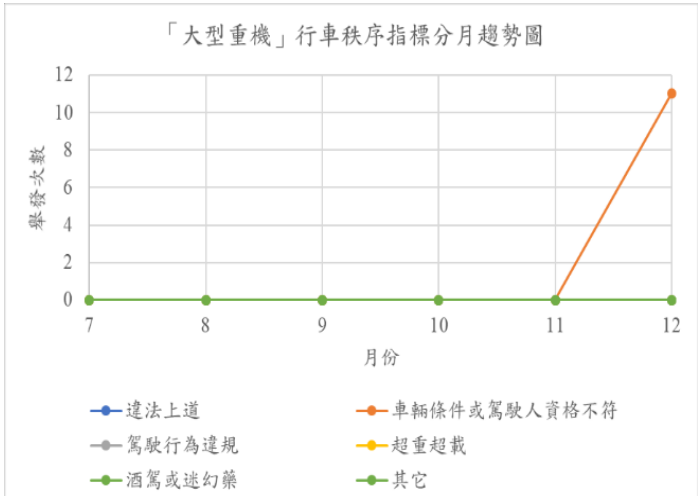
1.行車秩序指標(台9戊線)

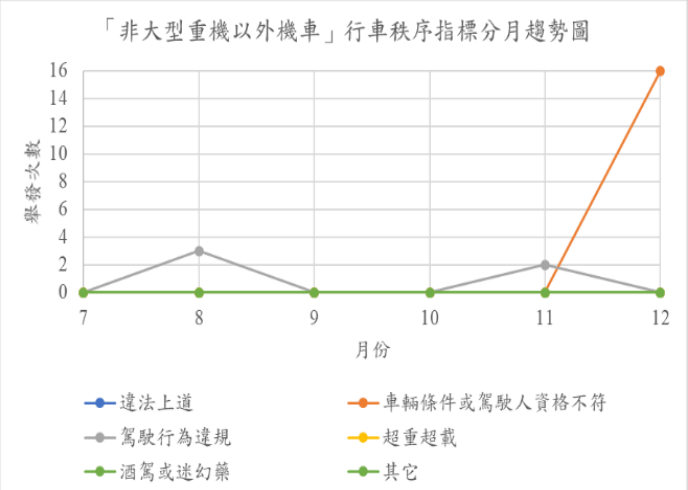
- 本計畫協請臺東及屏東分局依轄區範圍，提供上行(往臺東)與下行(往屏東)違規舉發事件，以評估試辦通車後行車秩序狀態。

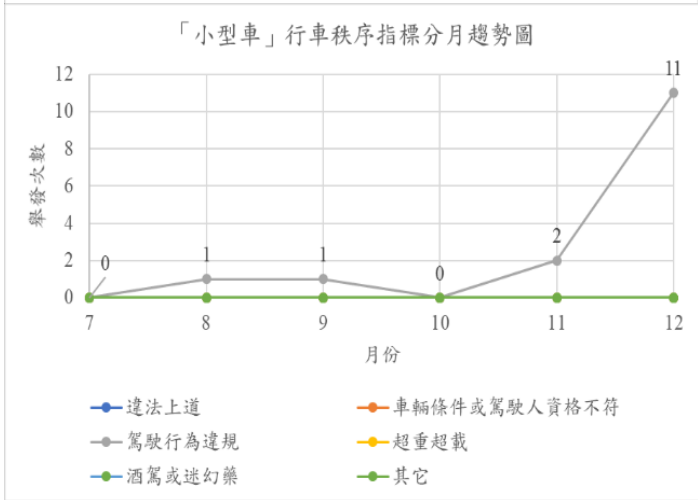
車種	舉發事由					
	違法上道	車輛條件或駕駛人資格不符	駕駛行為違規	超重超載	酒駕或迷幻藥	其它
大型重機	0	11	0	0	0	0
非大型重機以外機車	0	16	5	0	0	0
小型車	0	0	15	0	0	0
其他車種	0	0	0	0	0	2

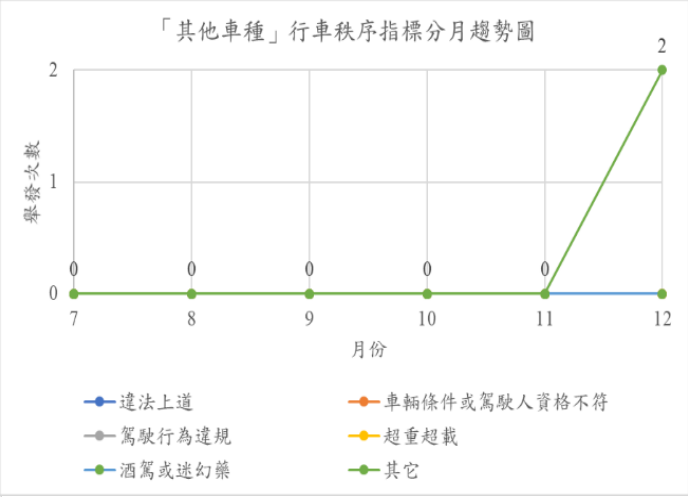
1.行車秩序指標(台9戊線)

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日行車秩序指標分月趨勢圖：









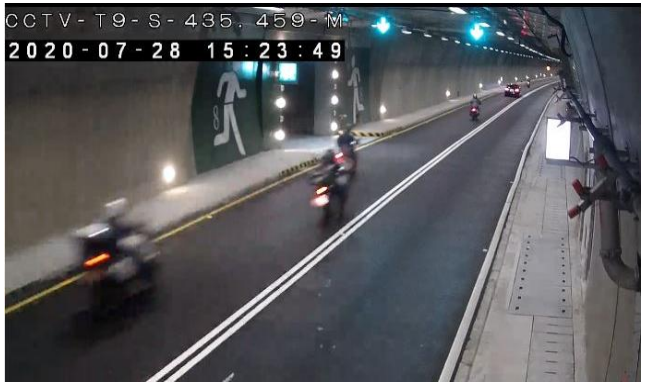
2. 行為指標方面

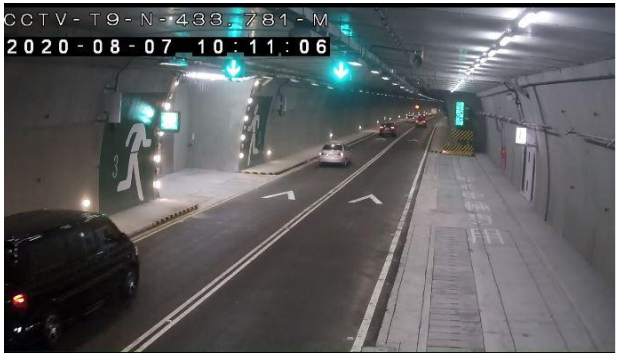
- 本次以階段性抽樣進行影片觀察，並彙整不良駕駛行為指標如下：

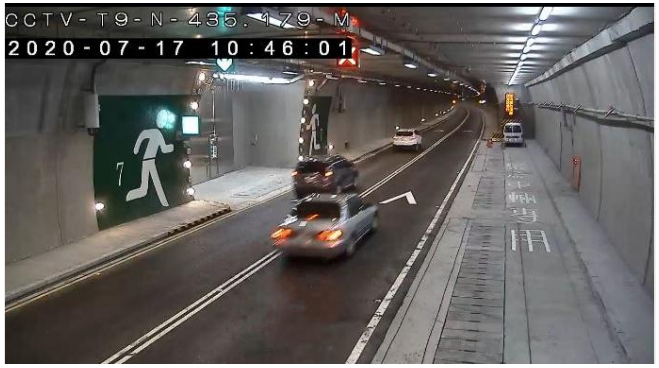
觀察日期時段	觀察方向	車種	不良駕駛行為					
			行進時未保持安全車距	車道間任意穿梭(鑽車縫)	同車道併駛	變換車道	沿車道線行駛	超車(含右側)
合計	上行	大型重機	81	0	14	3	1	0
		非大型重機以外機車	3	0	0	0	0	0
		小型車	147	0	0	15	111	0
		其他車種	0	0	0	1	27	0
	下行	大型重機	44	0	2	0	0	0
		非大型重機以外機車	2	0	0	0	0	0
		小型車	44	0	0	5	104	0
		其他車種	1	0	0	0	22	0

項次	不良駕駛行為	判斷準則
1	行進時未保持安全車距	後車與前車距離小於10公尺。如遇壅塞情形，則不列入違規計算。 註：兩車行進時未保持安全車距之情況，則後到者視為違規。如遇到壅塞(低於時速28公里)的情形，則不列入違規計算。
		大型重機：125、小型車：191、普通機車：5、其他車種：1
佐證照片		

<table>
<tr><th>項次</th><th>不良駕駛行為</th><th>判斷準則</th></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">車道間任意穿梭(鑽車縫)</td><td>相鄰兩車道有車，車輛從中間通過。</td></tr>
<tr><td>大型重機：0、小型車：0、普通機車：0、其他車種：0</td></tr>
<tr><td>佐證照片</td><td colspan="2">迄今尚未蒐集到此項不良駕駛行為</td></tr>
</table>

項次	不良駕駛行為	判斷準則
3	同車道併駛	兩汽車、重機於同一車道併排行駛、或同車道超車、或兩重機於同車道交錯併行而前後距離小於5公尺。 註：汽車與重機併駛，則後到者視為違規；多車道匯集為單一車道路段則不列入違規計算
		大型重機：16、小型車：0、普通機車：0、其他車種：0
佐證照片		

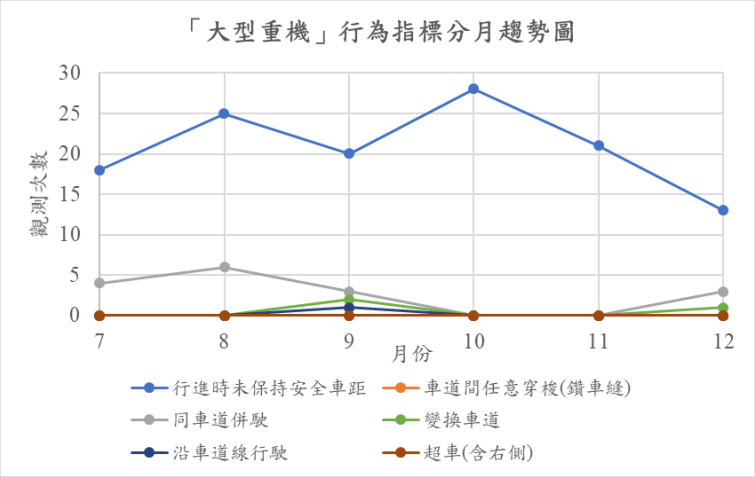
項次	不良駕駛行為	判斷準則
4	變換車道	1. 隧道路段：任一車輪壓過雙白實線或車身跨越雙白實線。 2. 高架路段：相鄰兩車道有車，車輛由前、後車落差間隙變換車道且未考慮安全間距，即切換車道行駛通過。變換車道前與前車距離小於10公尺、或變換車道後與後車距離小於10公尺。
		大型重機：3、小型車：20、普通機車：0、其他車種：1
佐證照片		

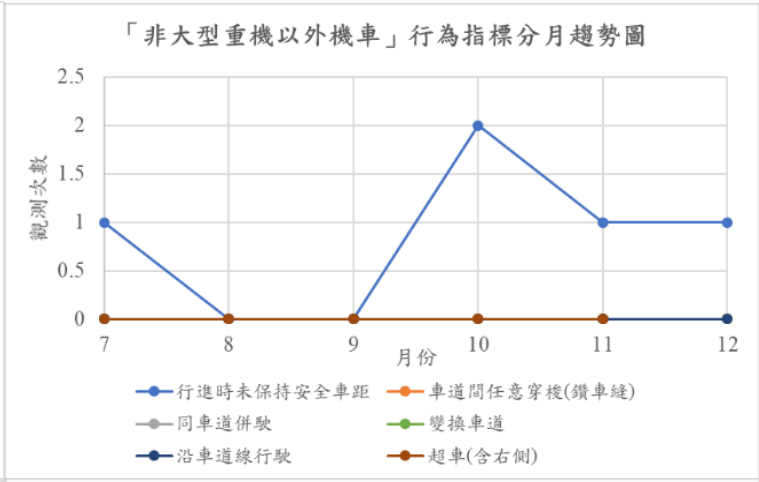
項次	不良駕駛行為	判斷準則
5	沿車道線行駛	非因變換車道而車輪緊貼或壓過車道線連續行駛超過30公尺
		大型重機：1、小型車：215、普通機車：0、其他車種：49
佐證照片		

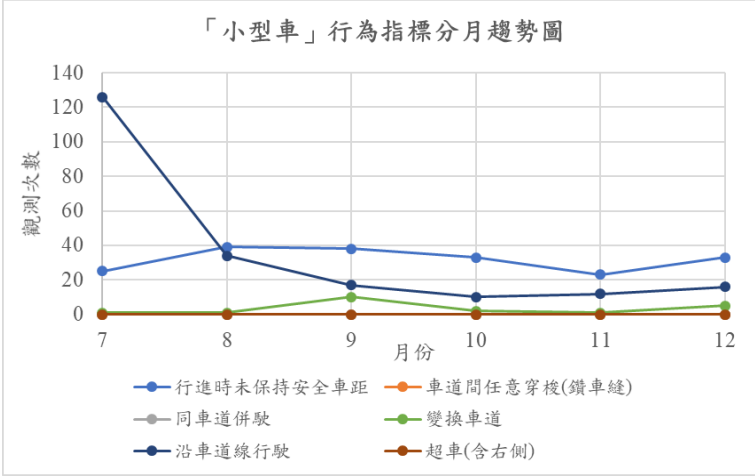
項次	不良駕駛行為	判斷準則
6	超車	1. 隧道路段：同車道行駛的前後車輛，後車變更行進路線，由前車左(右)側方通過、超前之後，再駛入原車道內繼續行駛的駕駛行為。 2. 高架路段：同車道行駛的前後車輛，後車變更行進路線，由前車的右側通過、超前之後，再駛入原車道內繼續行駛的駕駛行為。
		大型重機：0、小型車：0、普通機車：0、其他車種：0
佐證照片	迄今尚未蒐集到此項不良駕駛行為	

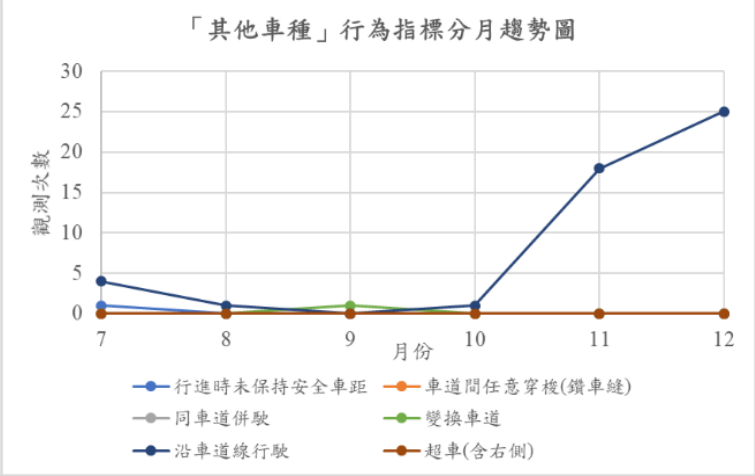
2. 行為指標方面

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日行為指標分月趨勢圖：









2. 行為指標方面

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日CCTV觀測情形：
  - **不良駕駛行為數量累計627件，約佔車流量1.61%**，並以「行進未保持安全車距」最多，「沿車道線行駛次之」。
  - **大型重機**不良駕駛行為數量**累計145件，約佔重機車流量10.6%**。不良行為以未保持安全車距(10公尺)居多，占比達85%；其次為同車道行駛占11%。
  - **小型車**不良駕駛行為**數量累計426件，約佔小型車流量1.19%**。不良行為以延車道線行駛居多，占比達50.5%；其次為未保持安全車距(10公尺)占44.8%。

2. 行為指標方面

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日行為指標：

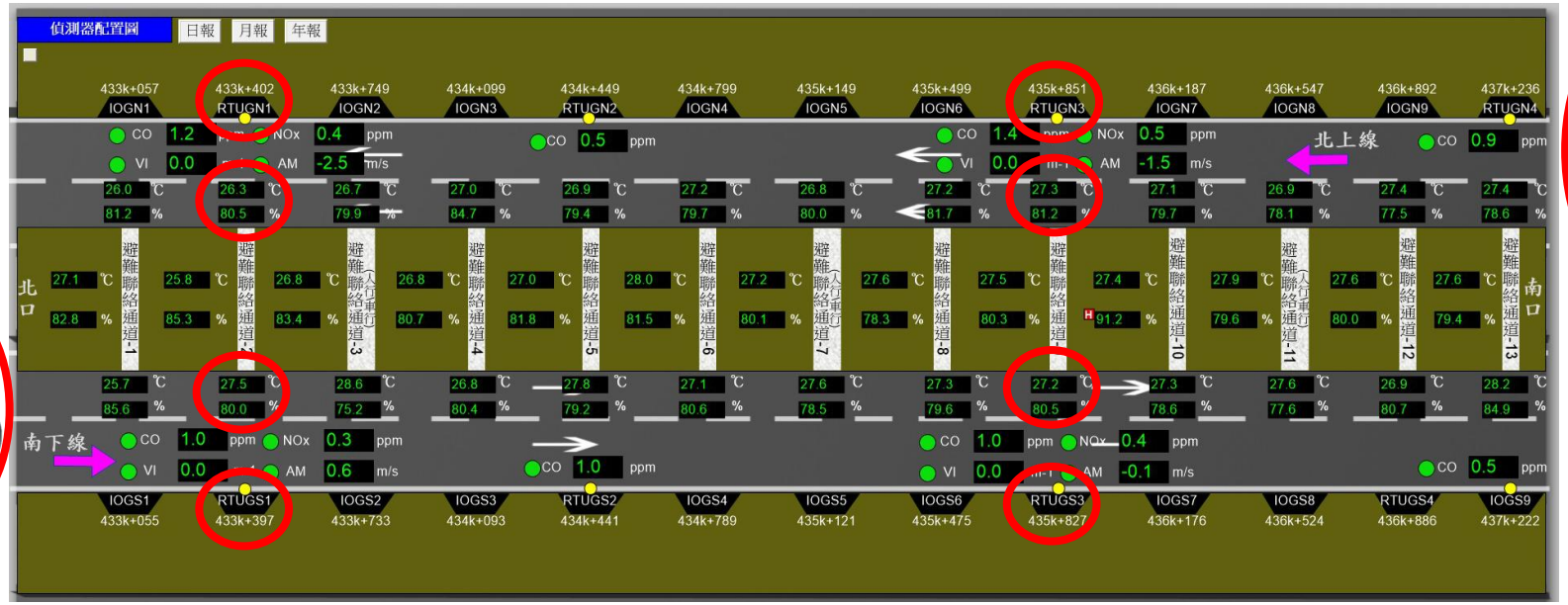
車種	行為指標		
	觀測違規件數	抽樣延車公里	觀測違規件數/抽樣千延車公里
大型重機	145	15,048	**9.63**
非大重機以外機車	5	330	**15.15**
小型車	426	394,383	**1.08**
其他車種	51	16,995	**3**

3. 環境指標方面

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日環境指標觀測情形：
  - 目前隧道內佈設的偵測器，記錄廢氣及溫度的變化。

環境因數(北端二號橫坑)			
照明(cd/m2)	一氧化碳濃度(ppm)	溫度(℃)	廢氣濃度(氮氧化物ppm)
南下線洞外	433K+402外側壁上	433K+410 2橫坑外側	433K+402外側壁上

環境因數(南端九號橫坑)			
照明(cd/m2)	一氧化碳濃度(ppm)	溫度(℃)	廢氣濃度(氮氧化物ppm)
北上線洞外	435K+851外側壁上	435K+840 9橫坑外側	435K+851外側壁上



隧道外

隧道外

3. 環境指標方面

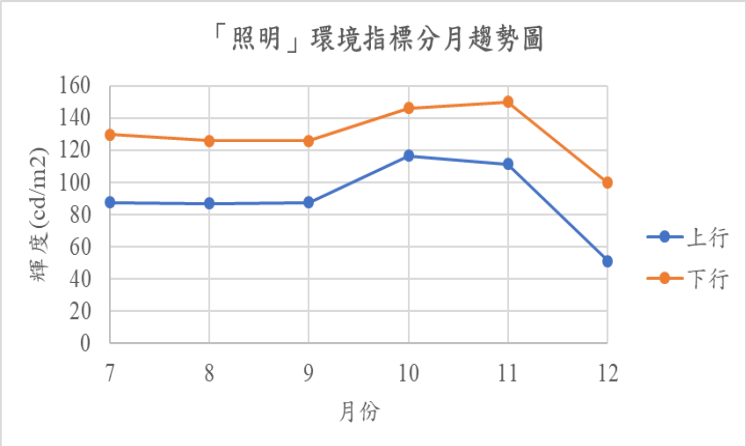
- 草埔森永隧道6月30日-12月31日環境偵測器觀測情形：
  - 依所蒐集資料顯示，一氧化碳濃度(遠小於規範150ppm)及溫度(小於體感溫度30度)均符合通行標準。

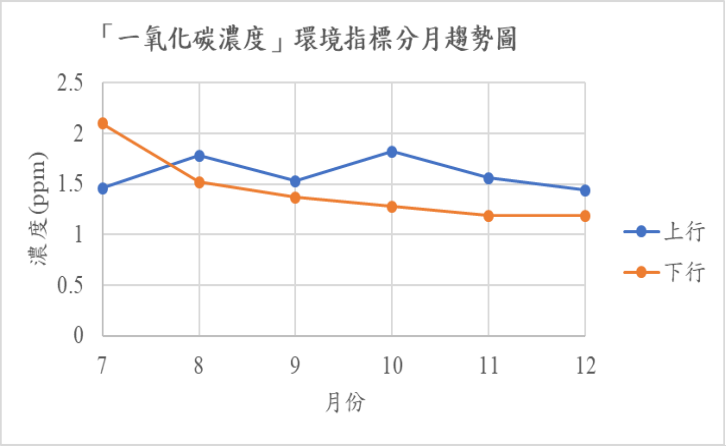
行駛方向	環境因素			
	照明 (cd/m2)	一氧化碳濃度 (ppm)	溫度 (℃)	廢氣濃度 (氮氧化物 ppm)
上行	90.20	1.60	26.49	0.43
下行	129.63	1.44	26.99	0.38

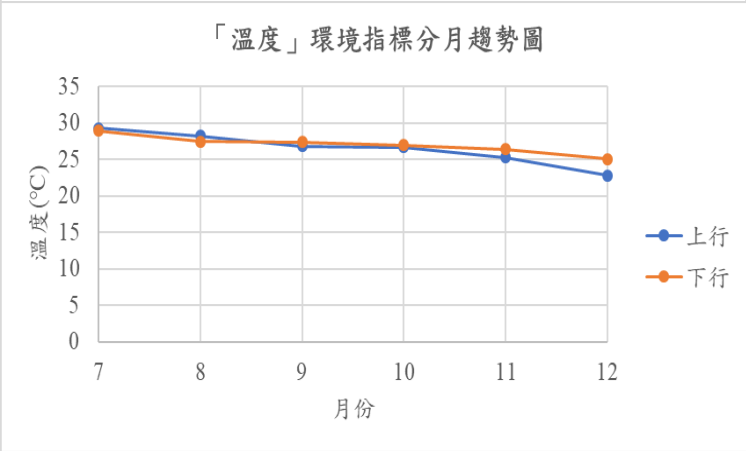
訂定單位 / 項目 / 狀況		世界道路協會 (PIARC)	雪山隧道	備註
正常運轉	一氧化碳(CO)	100ppm	75ppm	通風依序運轉
	一氧化氮(NO)	25ppm (日本設計值)	25ppm	
	能見度(VI)	$0.007m^{-1}$	$0.007m^{-1}$	
塞車狀況	一氧化碳(CO)	150ppm	150ppm	交通管制策略
	能見度(VI)	$0.009m^{-1}$	$0.009m^{-1}$	
封閉車道	一氧化碳(CO)	250ppm	200ppm	達 15 分鐘為改善即關閉隧道
	能見度(VI)	$0.012m^{-1}$	$0.012m^{-1}$	

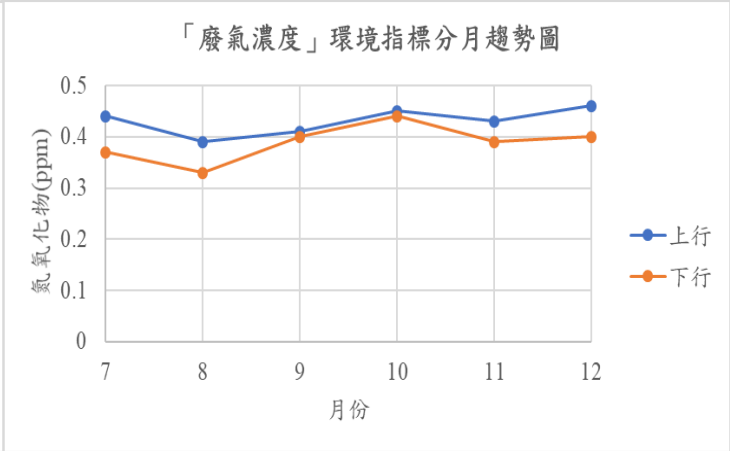
3. 環境指標方面

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日環境指標分月趨勢圖：









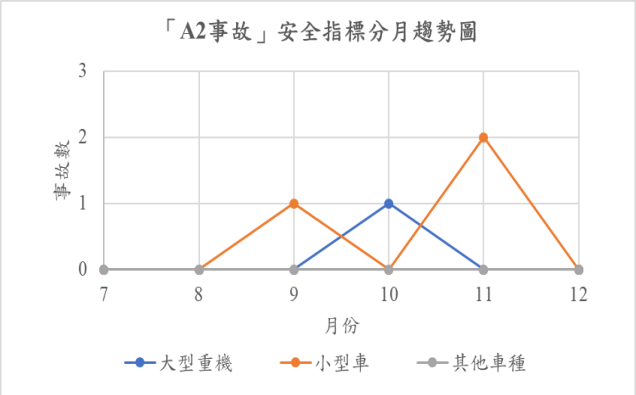
4. 安全指標方面(台9線)

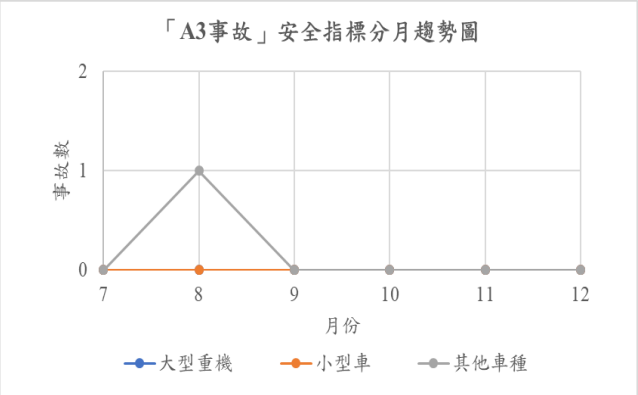
- 草埔森永隧道6月30日-12月31日統計情形：

行駛方向	事故車種	安全因素		
		A1 事故	A2 事故	A3 事故
上行	大型重機	0	1	0
	非大型重機以外機車	0	0	0
	小型車	0	3	0
	其他車種	0	0	0
下行	大型重機	0	0	0
	非大型重機以外機車	0	0	0
	小型車	0	0	0
	其他車種	0	0	1

4. 安全指標方面(台9線)

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日安全指標分月趨勢圖：





車種	實際 總延車公里	行為指標	
		死亡或受傷事故件數	事故件數 /實際百萬延車公里
大型重機	336,314	1	**2.97**
非大重機以外機車	16,401	0	**0**
小型車	17,452,039	3	**0.17**
其他車種	661,540	1	**1.51**

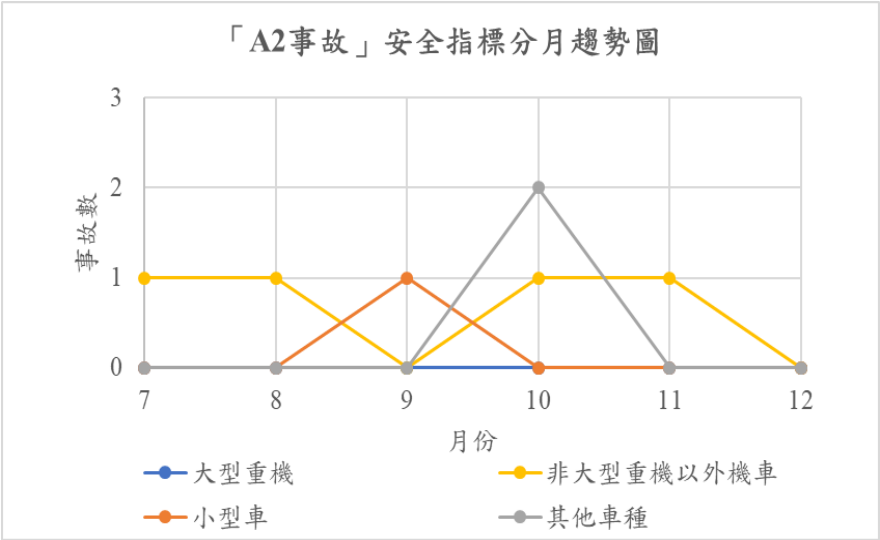
4. 安全指標方面(台9戊線)

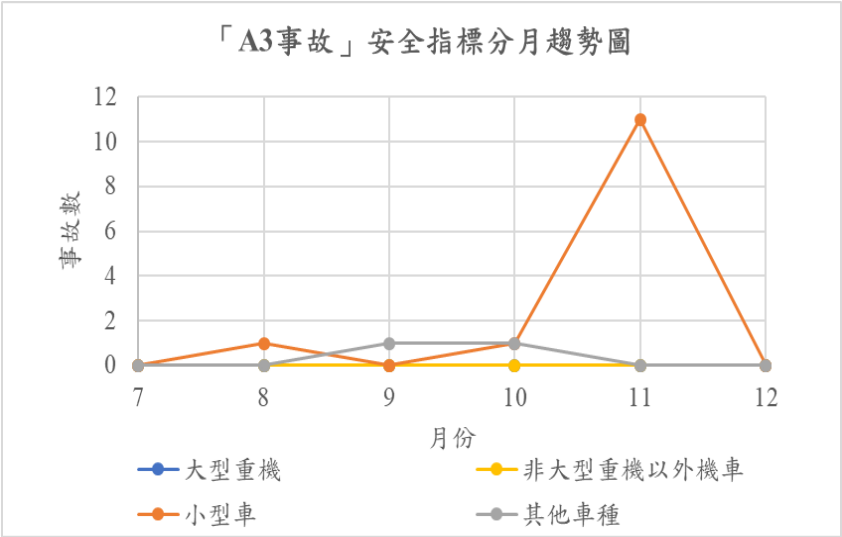
- 台9戊線6月30日-12月31日統計情形：

行駛方向	事故車種	安全因素		
		A1 事故	A2 事故	A3 事故
上行	大型重機	0	0	0
	非大型重機以外機車	0	3	0
	小型車	0	1	13
	其他車種	0	2	2
下行	大型重機	0	0	0
	非大型重機以外機車	0	1	0
	小型車	0	0	0
	其他車種	0	0	0

4. 安全指標方面(台9戊線)

- 草埔森永隧道6月30日-12月31日安全指標分月趨勢圖：





結論

- 行車秩序指標：
  - 大型重機行車秩序指標為各車種最低(0.12件)，小型車(0.96件)較大型重機高，故針對行車秩序指標而言，草埔森永隧道開放通行**大型重機並未對其他車流造成安全之衝擊**。另非大型重機以外機車違規指標最高(16.46違規件數/千延車公里)，大多為誤闖隧道所致。
- 行為指標：
  - 「大型重機」肇生不良駕駛行為指標為9.63件，相較「小型車」為1.08件為高，考量警方針對大型重機不良駕駛行為較難定義及開單，故**實際開單率與抽樣觀測不良駕駛行為率不一致**。

結論

- 環境指標：
  - 本計畫運用世界道路協會(PIARC)及雪山隧道一氧化碳濃度規範150ppm及溫度(體感溫度30度)作為評估環境指標，**經觀測草埔森永隧道的環境條件，符合大型重機行駛環境**
- 安全指標：
  - 「大型重機」每實際百萬延車公里所發生之事故件數率為最高(2.97事故件數)，然而相對整體延車公里，**並未因開放通行大型重機對其他車流造成安全之衝擊**。

建議

- 後續應加強大型重機「教育宣導」，包括：保持適當安全距離，避免併駛、同車道超車等態樣。
- 應加強普通機車「教育宣導」，遵守交通安全相關規定，並宣導草埔隧道試辦期間僅能通行大型重機，避免普通機車違規闖入，降低危安交通事故的傷亡機率
- 經觀測與分析行車秩序、行為、安全等指標，「大型重機」評估指標與其他各車種均無明顯差異，環境指標則均低於相關文獻參考值。綜上所述，就目前試辦通行期間相關資料的分析結果，**開放「大型重機通行」，在各項指標上並無明顯的疑慮，建議主管單位未來可進一步評估正式開放通行的可行性與相關配套措施的準備**。

報告結束