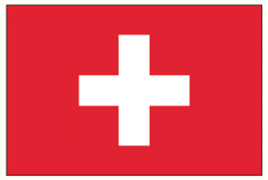
Comparative Analysis of Swiss and Japanese Trunk Railway Network Structures

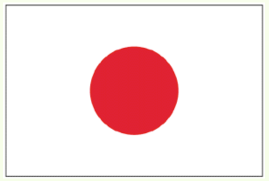
Masatoshi HATOKO (Osaka Sangyo University)

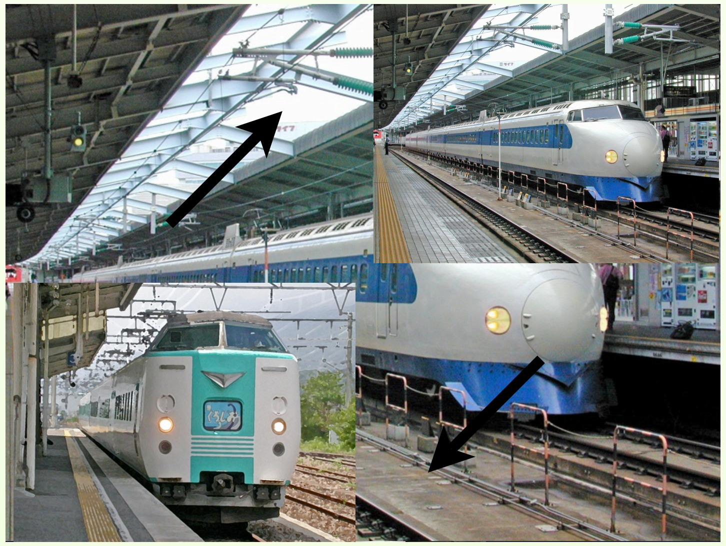
&

Dai NAKAGAWA (Kyoto University)

INTRODUCTION







Both countries are famous as popular countries ... switches.

The engines are ... coupled without delay.

Changing ... can be ... quickly.

INTRODUCTION

Policy:

Improvement of conditions of changing trains

High-speed lines

High-performance cars

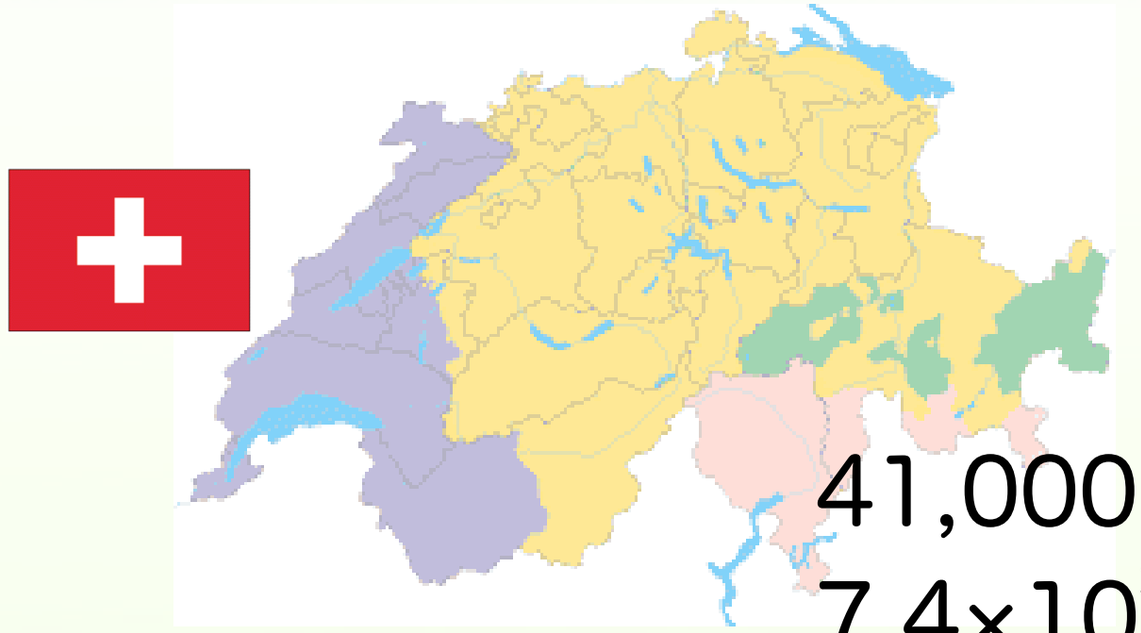
Improvement of conventional lines

Policy:

Building a nationwide Shinkansen network

Only construction of high-speed lines

Profile of Study Targets



42,000 km^2

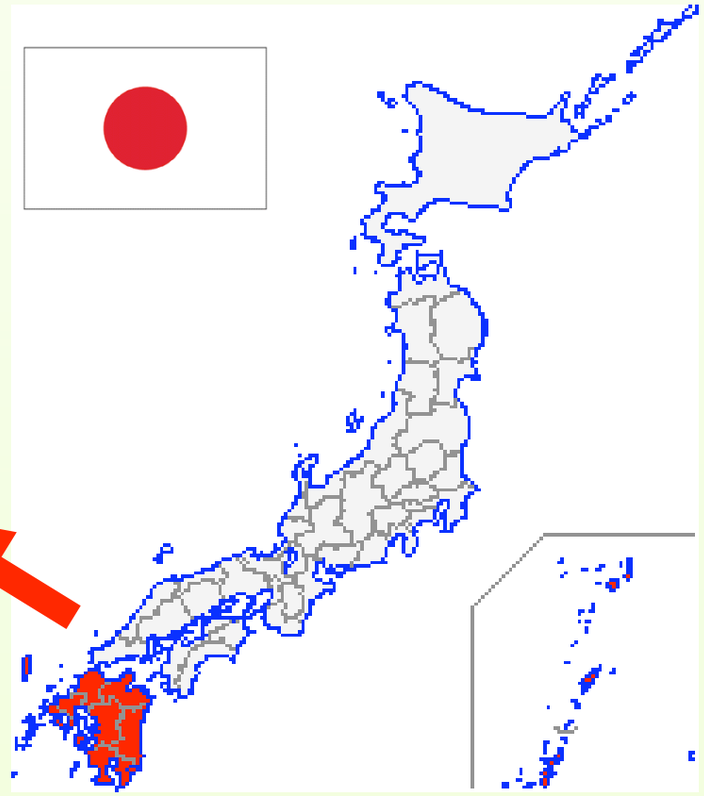
14.5×10^{3}peoples

2,100 km (JR)

41,000 km^2

7.4×10^{3}peoples

3,000 km (SBB)



Railway Network

Which is the better ?

2,100 km (JR)

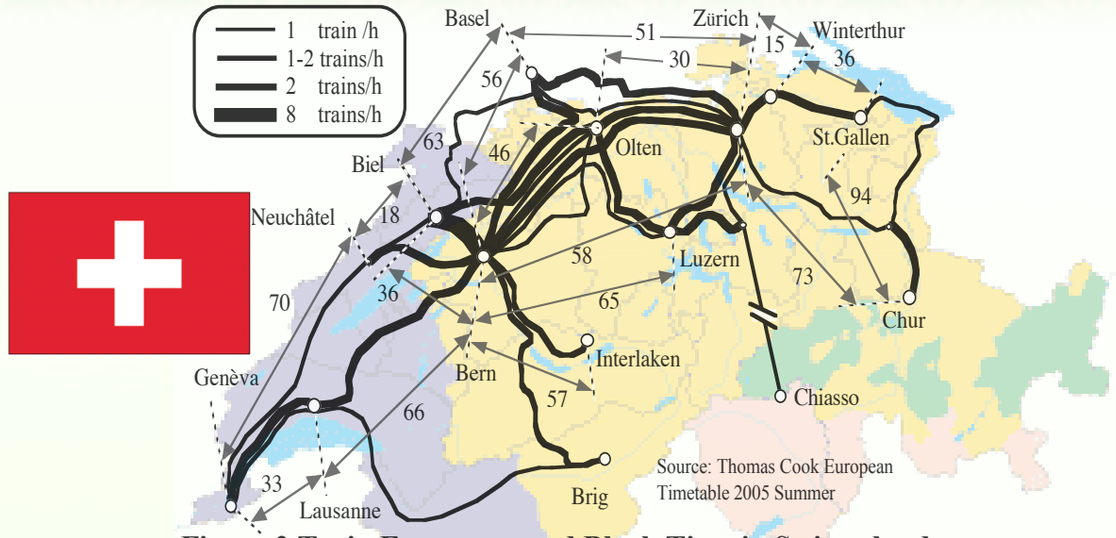


Figure 2 Train Frequency and Block Time in Switzerland

Changing trains

3,000 km (SBB)

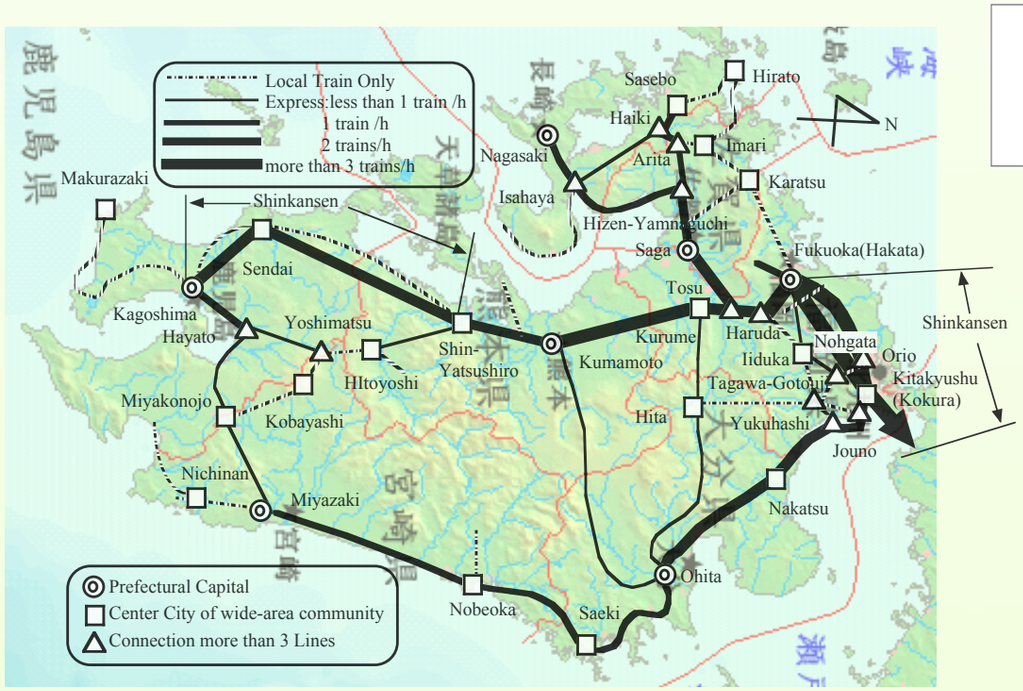


Figure 3 Railway Network and Cities in Kyushu

vs

Shinkansen construction

EVTT Concept

EVTT:

- Length of boarding hours
- Loss time caused by a previous slower train
- Loss time caused by train frequency
- Loss time caused by bad timing at stations

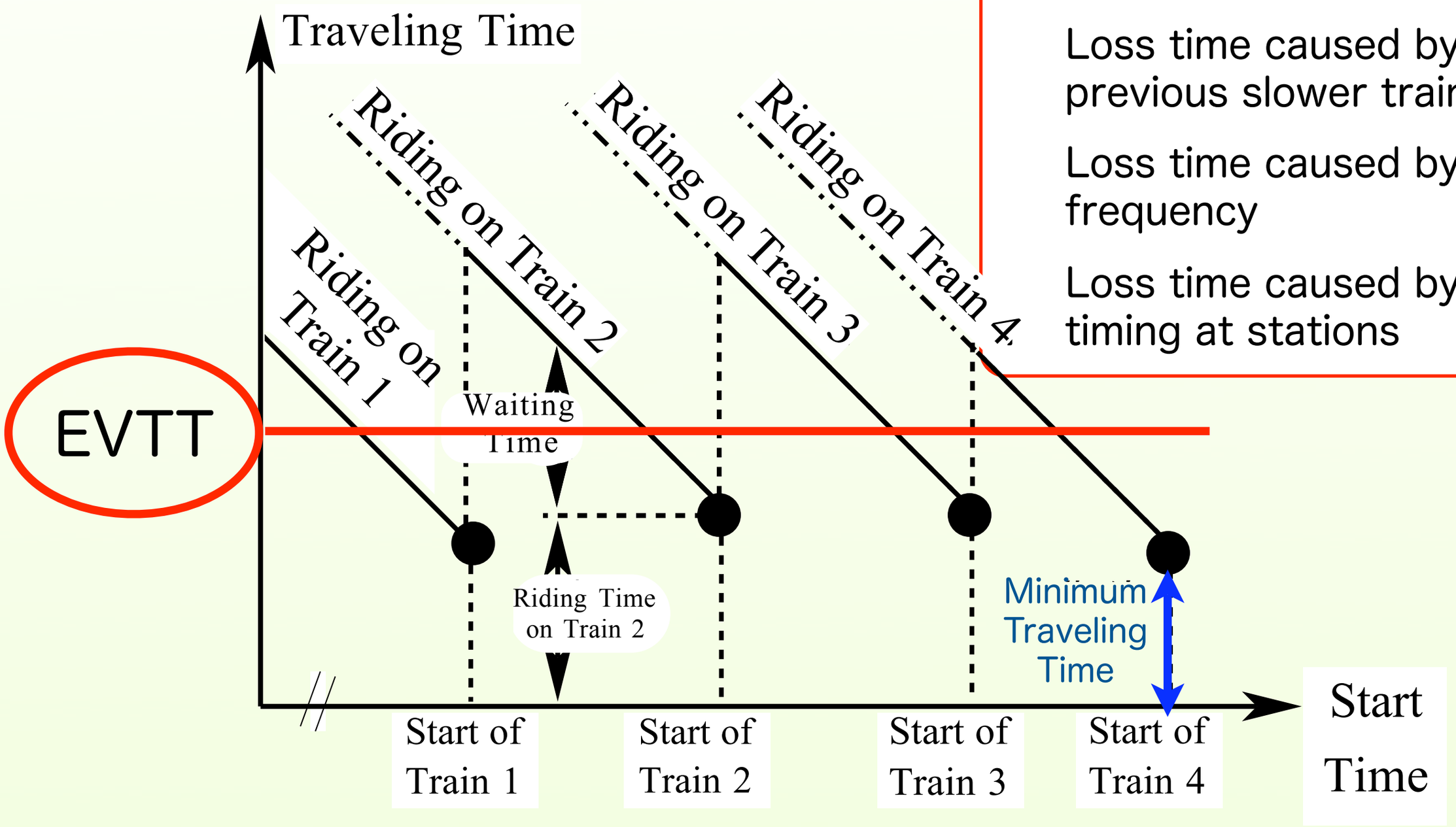
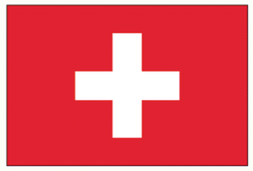
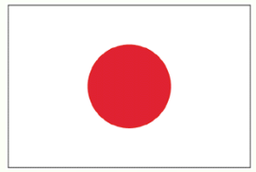


Figure 1 Expected Value of Traveling Time

EVTT (2005)



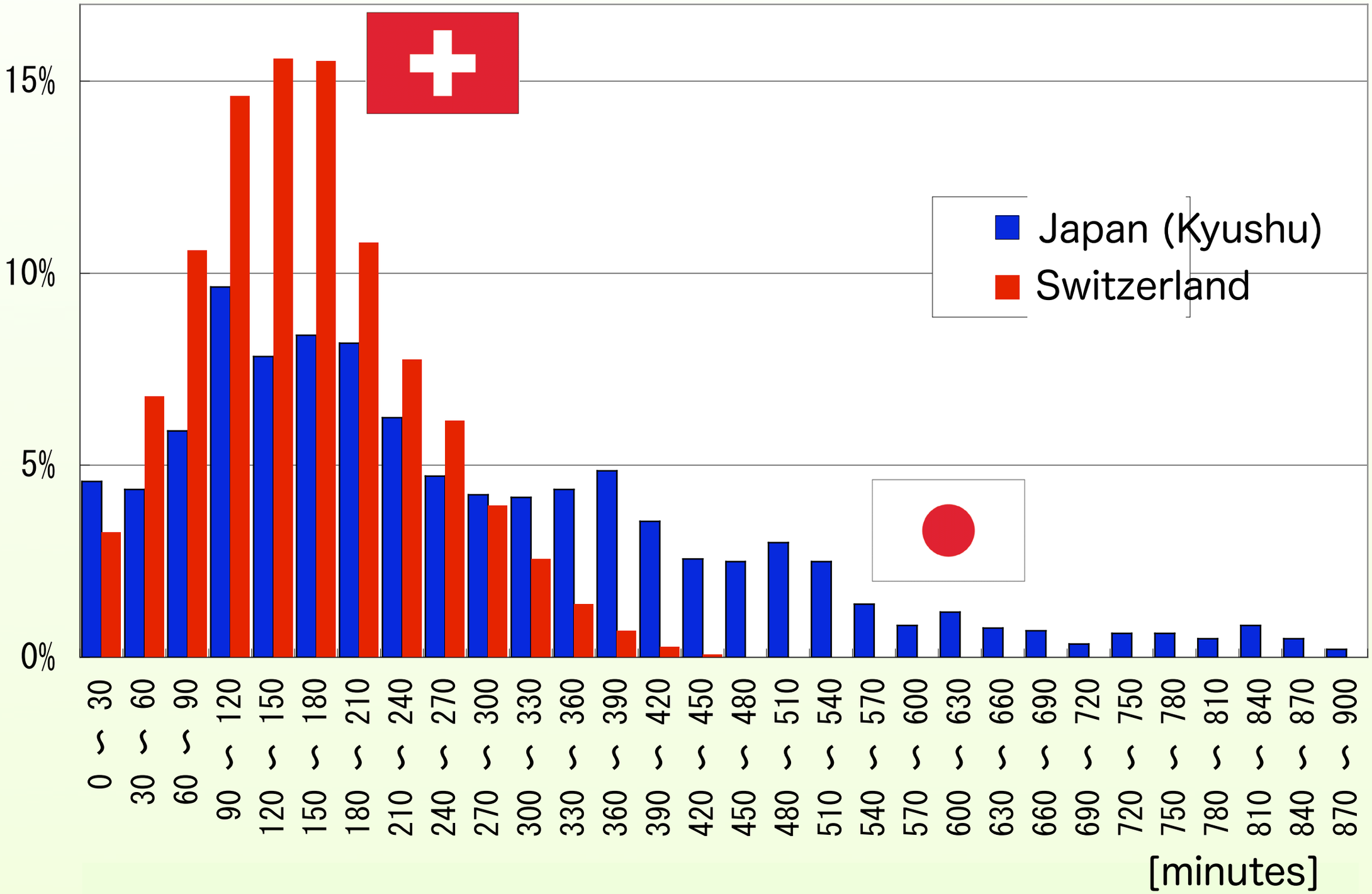
From / To	StGallen	Herisau	Appenzell	Sargans	Glarus	Thalwil	Zurich	Weinfelden	Winterthur	Schaffhausen	Chur	Schwyz	ArthGoldau	Fluelen	Zug	Luzern	Stans	Sarnen	Brugg	Aarau	Olten	Liestal	BaselSBB	Delemont	Solothurn	Biel	Bern	Spiez	Thun	Fribourg	LaChauxDeFonds	Neuchatel	Lausanne	Geneve	Sion	Bellinzona	Lugano	Brig
StGallen	--	■	■	▲	×	▲	■	■	■	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	×		×		
Herisau	■	--	■	▲	×	▲	▲	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	×	×	×	×	×	×			×	×	
Appenzell	■	■	--	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×		×	×	×	×	×	×		×						
Sargans	▲	▲	▲	--	■	■	■	▲	▲	▲	■	×	▲	×	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	×	×	×	×	×	×			×		
Glarus	▲	▲	×	■	--	■	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	×	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	×	▲	×	×	×	×	×	×			×		
Thalwil	▲	▲	▲	■	■	--	■	■	■	▲	▲	▲	■	▲	■	■	▲	▲	■	■	■	■	■	▲	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	×
Zurich	■	▲	▲	■	▲	■	--	■	■	■	▲	▲	■	▲	■	■	▲	▲	■	■	■	■	■	▲	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	×
Weinfelden	■	▲	▲	▲	×	▲	■	--	■	▲	▲	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	×	×		×		
Winterthur	■	■	▲	▲	▲	■	■	■	--	■	▲	▲	▲	×	■	▲	▲	▲	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	×	×	×
Schaffhausen	▲	▲	▲	▲	×	▲	■	■	■	--	×	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	×	×		×	×	
Chur	▲	▲	×	■	▲	▲	▲	▲	▲	×	--	×	▲	×	▲	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	×	▲	×	×	×	×	×	×			×	×	
Schwyz	▲	▲	×	▲	×	■	■	▲	▲	▲	×	--	■	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	×	×	×	×	×	×	×		▲	×	×
ArthGoldau	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	▲	▲	■	--	■	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	×	×		▲	▲	×
Fluelen	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	■	■	--	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	×	▲	×	×	×	×	×	×			▲	▲	×
Zug	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	■	▲	▲	■	■	■	--	■	■	■	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	▲	×
Luzern	▲	▲	×	▲	▲	■	■	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	--	■	▲	■	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	▲	×
Stans	×	×	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	■	▲	■	■	--	■	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	×
Sarnen	×	×	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	■	■	■	--	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×		▲	×	×
Brugg	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	--	■	■	■	■	▲	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	×
Aarau	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	▲	■	--	■	■	■	▲	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	×
Olten	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	▲	■	■	--	■	■	▲	■	■	■	■	■	■	▲	▲	▲	×	×	▲	×	×
Liestal	▲	▲	×	▲	×	■	■	▲	▲	▲	×	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	■	■	■	--	■	▲	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	×
BaselSBB	▲	▲	×	▲	×	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	--	▲	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	×
Delemont	×	×	×	×	×	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	×	▲	▲	×	×	▲	▲	■	■	■	--	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	■	▲	▲	×		▲		×
Solothurn	▲	▲	×	▲	×	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	■	▲	▲	■	■	■	■	■	■	--	■	■	■	■	■	▲	▲	▲	×		▲		
Biel	▲	▲	×	▲	×	▲	■	▲	▲	▲	×	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	■	■	--	■	■	■	▲	▲	▲	×		▲		
Bern	▲	▲	×	▲	×	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	■	▲	▲	■	■	■	■	■	■	■	■	--	■	■	▲	▲	▲	×		▲		
Spiez	×	×	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	--	■	▲	▲	▲	▲	×		■		
Thun	▲	×	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	--	▲	▲	▲	▲	×		▲		
Fribourg	▲	×	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	■	--	▲	▲	▲	×		▲		
LaChauxDeFonds	×	×		×		▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	×	▲	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	--	■	▲	▲			▲		×
Neuchatel	×	×	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	■	■	■	■	--	■	▲			▲		
Lausanne	×	×		×		▲	▲	×	×	×	×		×		▲	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	■	■	▲	▲	--	■	■			▲	
Geneve	×					×	▲	×	×	×			×		×	×	×	×	×	▲	▲	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	--	▲			▲	
Sion						×	×		×						×	×			×	×	×	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	--	▲			■
Bellinzona	×	×		×		▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	×	×	×	×	×	×	×	▲	×	▲	×									--	■		
Lugano						×	×		×			×	▲	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×													■	--		
Brig	×					×	×	×	×	×			×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	▲	×	▲	▲	▲	■	▲	▲	×	▲	▲	▲		×	--	



From / To	Fukuoka(Hakata)	Kurume	Iiduka	Nohgata	Tagawa-Gotouji	Orio	Kitakyushu(Koku	Jouno	Yukuhashi	Haruda	Tosu	Saga	Hizen-Yamaguchi	Arita	Karatsu	Imari	Hirato	Nagasaki	Isahaya	Haiki	Sasebo	Kumamoto	Shin-Yatsushiro	Hitoyoshi	Ohita	Nakatsu	Hita	Saeki	Nobeoka	Miyazaki	Miyakonojo	Kobayashi	Nichinan	Kagoshima	Hayato	Yoshimatsu	Makurazaki	Sendai
Fukuoka(Hakata)	--	■	■	■	▲	■	■	■	■	■	■	■	■	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	■	▲	×						▲	×			
Kurume	■	--	▲	▲	▲	■	■	■	▲	■	■	■	■	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	■	■	×	▲	▲	■							▲	×			▲
Iiduka	■	■	--	■	■	■	■	▲	▲	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	×		×	▲	▲	×	▲	▲		▲	▲	▲							×				×
Nohgata	■	▲	■	--	■	■	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×		×	×	×	×	▲	×		▲	▲	▲	×						×				×
Tagawa-Gotouji	▲	▲	■	■	--	■	■	■	■	▲	▲	▲	▲	×	×		×		×	×	×	×	×	×		▲	▲	▲											
Orio	■	■	■	■	■	--	■	■	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	×		×	▲	▲	▲	▲	▲		▲	■	▲	×						▲				×
Kitakyushu(Kokura)	■	■	■	■	■	■	--	■	■	■	■	■	▲	▲	▲	▲	×		▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	■	▲	×						×	×			×
Jouno	■	■	▲	■	■	■	■	--	■	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	×		×	▲	▲	×	▲	▲		▲	■	▲	×						×				×
Yukuhashi	■	▲	▲	■	■	■	■	■	--	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×		×	×	×	×	▲	×		■	■	▲	▲						×				×
Haruda	■	■	■	▲	▲	■	■	▲	▲	--	■	■	■	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	■	▲	×	▲	▲	▲	▲							▲	×			
Tosu	■	■	■	▲	▲	■	■	■	▲	■	--	■	■	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	■	▲	×	▲	▲	▲	▲	×						▲	×			
Saga	■	■	▲	▲	▲	■	■	▲	■	■	■	--	■	▲	▲	▲	×	▲	■	■	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲							▲	×			
Hizen-Yamaguchi	■	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	--	▲	▲	▲	×	▲	■	■	■	▲	▲		×	▲	▲	▲							▲	×			×
Arita	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	--	■	▲	×	▲	▲	▲	■	■	▲	×	▲	▲	▲	▲							▲	×			×
Karatsu	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	--	■	×	×	×	▲	▲	×	×		×	×	×												
Imari	▲	▲	×	×		×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	--		▲	▲	▲	■	▲	×	×		×	×												
Hirato	×	×				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		--	×	×	▲	▲																		
Nagasaki	▲	▲	×	×	×	▲	▲	×	▲	▲	▲	■	▲	×	×	▲	×	--	■	▲	▲	×	×		×	×	×												
Isahaya	▲	▲	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	×	▲	×	■	--	■	▲	×	×		×	×	×												×
Haiki	▲	▲	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	×	▲	×	▲	■	--	■	×	×		×	×	×												
Sasebo	▲	▲	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	▲	■	×	▲	▲	■	--	×	×		×	×	×												
Kumamoto	▲	■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	▲	▲	▲	▲	×	×		×	▲	▲	▲	--	■	▲	×	▲	▲								▲	■			
Shin-Yatsushiro	▲	■	▲	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	×	×		×	×	×	×	■	--	▲	×		×									▲	■			
Hitoyoshi	×	×				×	×	×														▲	▲	--															
Ohita	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	▲	▲	▲	▲	×	×	×	×						×	×		--	■	×	▲	▲	×									
Nakatsu	■	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	▲	▲	▲	×	×				×	×	×	×	▲	×		■	--	×	▲	×										
Hita	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				×	×	×	×	▲	▲		×	×	--												
Saeki	×	×		×		×	×	×	▲	▲	×														■	▲		--	▲	×								
Nobeoka							×		×																▲	×	▲	▲	--	▲			×					
Miyazaki																									×		×	▲	▲	--	■	×	▲	×	▲	×		×
Miyakonojo																						×	×				×	▲	■	▲	--	▲	×	▲	▲	▲		▲
Kobayashi																											×	▲	×	▲	▲	--		×	▲	■		×
Nichinan																											×	▲	×				--					
Kagoshima	▲	▲	×	×		×	×	×	▲	▲	▲	×	×					×	×	×	■	■	×		×	×		×	▲	×		×		--	■	▲		■
Hayato	×	×				×		×	×	×												▲	▲	×				×	▲	▲	▲	×	■	--	▲			■
Yoshimatsu																						×	×	×				×	▲	■		▲	■	■	--			▲
Makurazaki																																				--		
Sendai	▲	▲	×	×	×	×	×	×	▲	▲	▲	▲	×	×				×	×	×	■	■	▲		×	×		×	×					■	▲	■		--	

■ Less than 90 min. ▲ Less than 180 min. × Less than 270 min. Over 270 min.

EVTT (2005)


15%
10%
5%
0%
Japan (Kyushu)
Switzerland
0 ~ 30
30 ~ 60
60 ~ 90
90 ~ 120
120 ~ 150
150 ~ 180
180 ~ 210
210 ~ 240
240 ~ 270
270 ~ 300
300 ~ 330
330 ~ 360
360 ~ 390
390 ~ 420
420 ~ 450
450 ~ 480
480 ~ 510
510 ~ 540
540 ~ 570
570 ~ 600
600 ~ 630
630 ~ 660
660 ~ 690
690 ~ 720
720 ~ 750
750 ~ 780
780 ~ 810
810 ~ 840
840 ~ 870
870 ~ 900
[minutes]

Railway Network

Which is the better ?

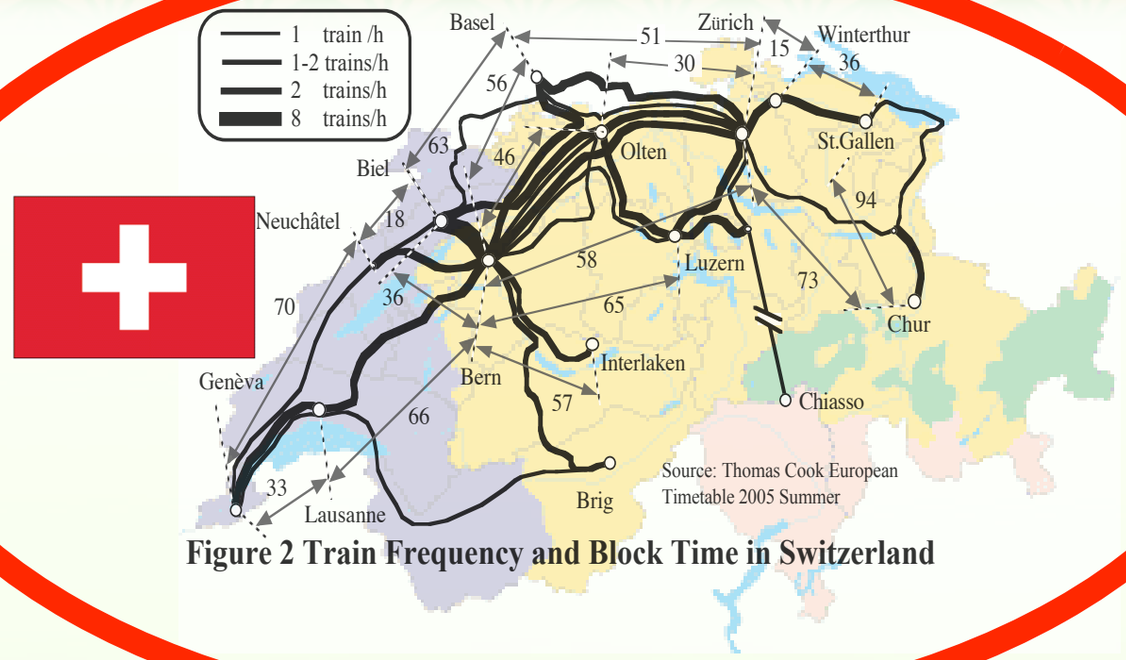


Figure 2 Train Frequency and Block Time in Switzerland

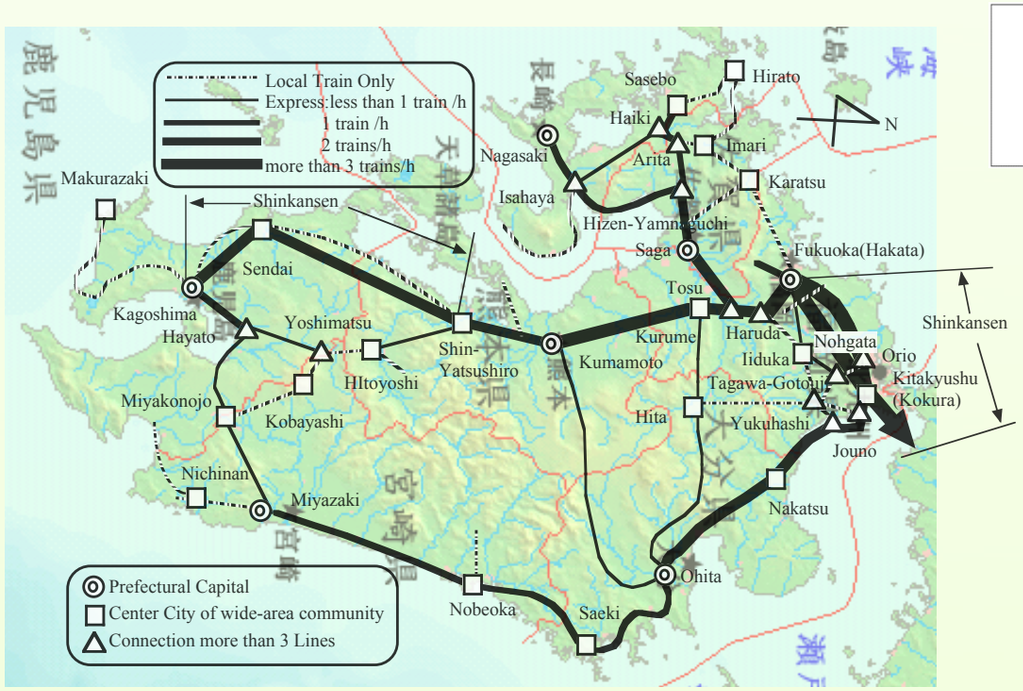
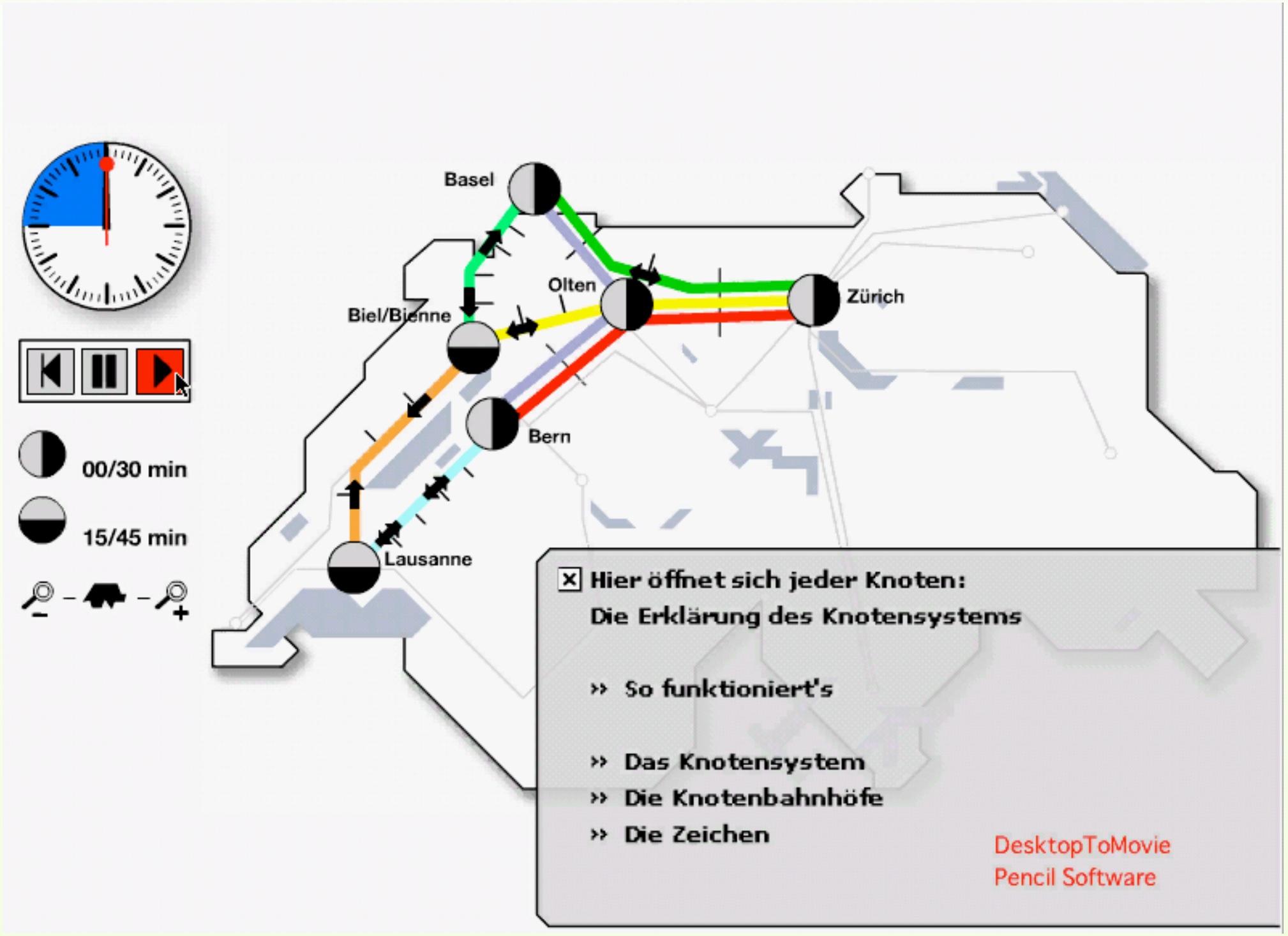


Figure 3 Railway Network and Cities in Kyushu

Why is it the better ?

★ Rail 2000 in Switzerland



EVTT = Riding Hours + Loss Time

EVTT can be separated to two major elements.

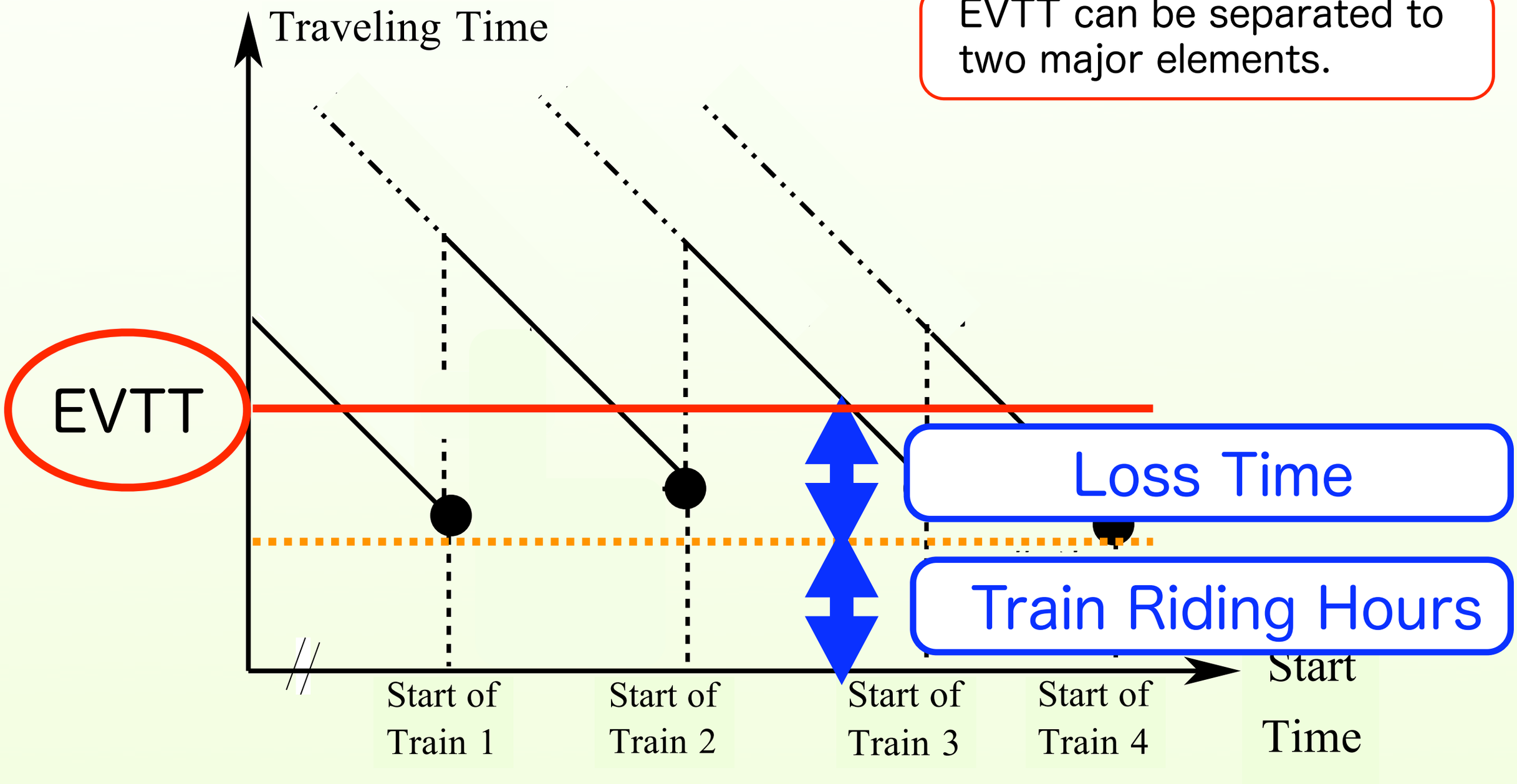
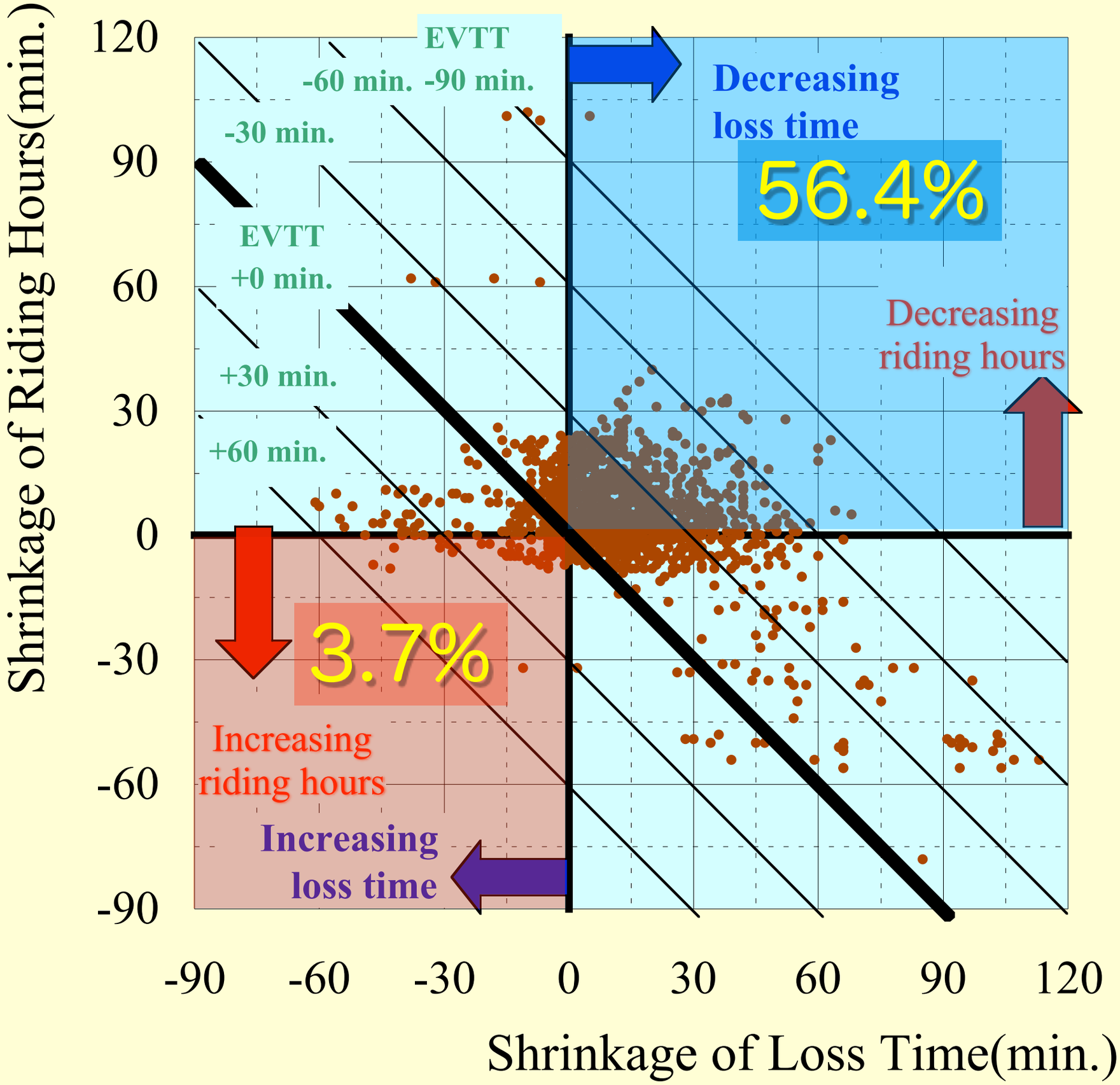


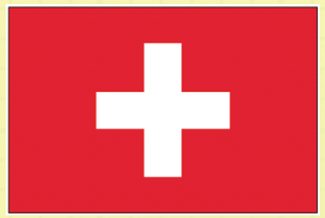
Figure 1 Expected Value of Traveling Time

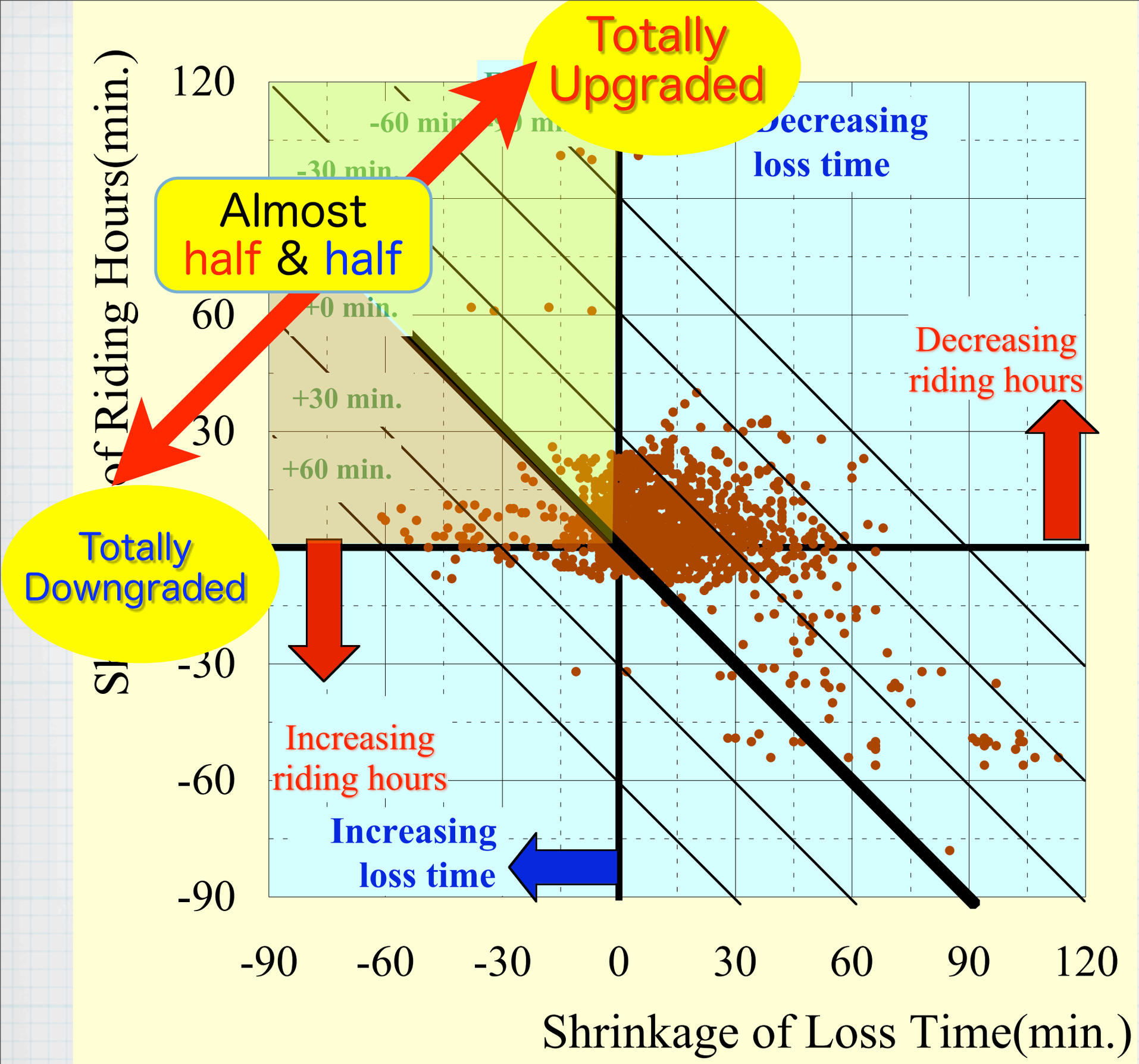


More than half:
Decreasing both

ONLY 3.7%:
Increasing both

1987 → 2005
Mutual access
among
major cities

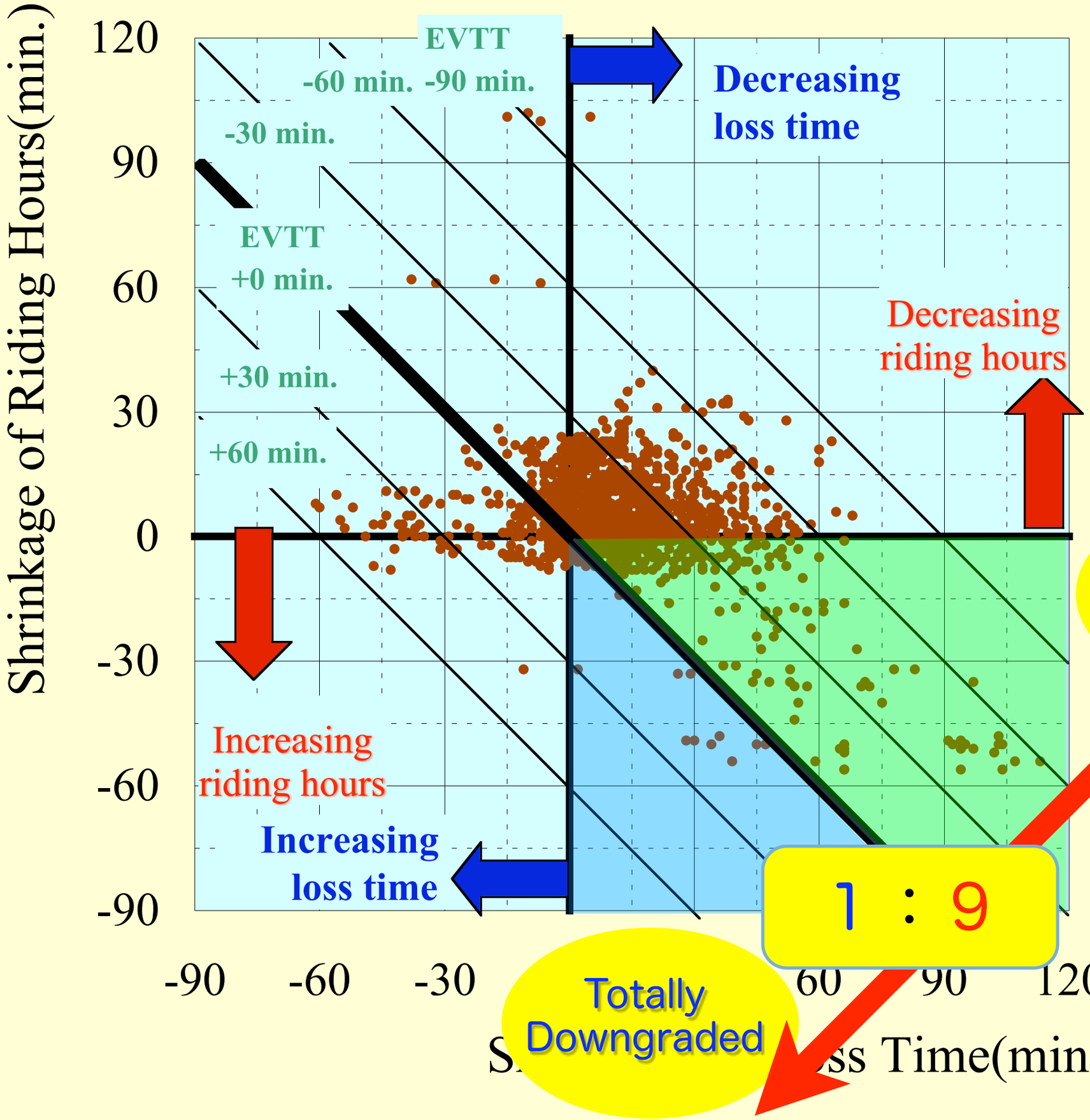




Decreasing ONLY
riding hours
↓
Totally
upgraded (half)
&
downgraded (half)

1987 → 2005

Mutual access
among
major cities



Decreasing ONLY
loss time
↓
Totally
upgraded (90%)

1987 → 2005
Mutual access
among
major cities

CONCLUSION

- EVTT (= Expected Value of Traveling Time)
  - Swiss rail network is superior.
- Swiss Rail 2000 (1987 → 2005)
  - Reducing riding hour and loss time
  - Reducing ONLY riding hour:
    - NOT so good result
  - Reducing ONLY loss time:
    - Good result

One More Thing ...

★ IF Japan introduce type policy ...