

세계 고속철도 차량(일본)



최 경 수 샬롬엔지니어링(주) 고문
(ktx-choi@hanmail.net)

1 營業用 車輛

1964년도에 도카이도 신칸센이 개통된 후 0계 신칸센 고속열차로만 운행하여 운행기간이 길었으며, 38차에 걸쳐 총 3,216량을 제작하였다. 그 후 도호쿠(東北新幹線) 및 조에쓰 신칸센(上越新幹線)이 개통됨과 동시에 200계 신칸센 고속열차 운행이 개시되었다. 국철 민영화 이후에는 신규노선용 차량과 기존노선 서비스향상 등을 목적으로 차량을 다수 제작하여 여러 형식의 차량이 운행하게 되었다.

편성도 도카이도 신칸센 개통 시에는 편성당 12량이었으며, 1970년 이후에는 편성당 16량이 원칙이었지만 다른 구간에는 다양한 편성을 투입하였다. 승강장 길이 등으로 산요(山陽) 신칸센 및 도호쿠 신칸센(東北新幹線)[모리오카(盛岡)역 남쪽] 고속열차는 16량이고, 그 외는 12량을 16량으로 변경하였다. 신칸센의 역대 영업차량과 그 변천을 살펴보면 아래와 같다.

1. 1 東海道新幹線 · 山陽新幹線 · 九州新幹線 · 中央新幹線

1. 1. 1 0系 新幹線 高速列車

도카이도 신칸센(東海道新幹線) 및 산요 신칸센(山陽新幹線)의 초대 차량이다. 도카이도 신칸센 개통 시부터 1986년까지 38차에 걸쳐 총 3,216량을 제작하였다. 이 때문에 제작연도에 따라 사양이 다양하다. 등장 시 최고속도는 210 km/h였지만 후에 100계 신칸센 고속열차는 220 km/h로 향상시켰다.

신칸선 역대 영업차량 변천

차종	영업 최고속도	연대					
		1960년대	1970년대	1980년대	1990년대	2000년대	2010년대
0계	210 km/h *1	1964년 ~ 2008년					
100계	220 km/h *2	1985년 ~ 2012년					
300계	270 km/h	1992년 ~ 2012년					
500계	300 km/h *3	1997년 ~					
700계	285 km/h	1999년 ~					
800계	260 km/h	2004년 ~					
N700계	300 km/h *4	2007년 ~					
L0계	505 km/h	2027년 개통예정					
200계	210 km/h *5	1982년 ~ 2013년					
400계	240 km/h	1992년 ~ 2010년					
E1계	240 km/h	1994년 ~ 2012년					
E2계	275 km/h *6	1997년 ~					
E3계	275 km/h *7	1997년 ~					
E4계	240 km/h	1997년 ~					
E5계 H5계	300 km/h *8	2011년*9 ~					
E6계	300 km/h *10	2013년 ~					
E7계 W7계	260 km/h	2014년 *11~					
운행사업자		국철 (1964년 ~ 1987년)			JR 각 회사 (1987년 ~)		

보기

1. 1986년, 220km/h 속도향상.
2. 일부 230km/h.
3. 8량 편성은 285km/h 운행.
4. 300계 신칸선 고속열차 운행종료 후 330km/h 속도향상 예정.
5. 1985년, 240km/h 속도향상, 일부 245km/h ~ 275km/h.
6. 일부 260km/h.
7. 2012년 9월, 일부 및 전 편성 275km/h 통일.
8. 2013년 3월 16일, E5계 신칸선 고속열차 320km/h 속도향상.
9. 2016년 3월 26일, H 5계 신칸선 고속열차 운행예정.
10. 2014년 3월 15일, E6계 신칸선 고속열차 320km/h 속도향상.
11. 2015년 3월 14일, W 7계 신칸선 고속열차 운행.



[그림 1] 0系 新幹線 高速列車

편성 모두 전동차방식(M 차)을 채용하였으며, 2량 단위로 편성을 증감할 수 있다. 보통차 및 그린차 외에 뷔페라고 하는 음식서비스를 실시하는 차량을 편성하였으며, 12량으로 편성하여 등장하였다. 그 뒤 1970년, 오사카(大阪) 만국박람회 관람자들을 수송하는 데 대응하기 위해 16량으로 편성하였으며, 1975년도에는 산요 신칸센 전선 개통에 맞추어 식당차를 편성하였다.

한편, 도카이도 신칸센에 비해 수송규모가 작은 산요 신칸센에는 수요에 맞추어 짧게 편성하였다. 국철 말기 1985년에는 산요 신칸센 내 「고다마(메아리의 의미)」호 고속열차용으로 보통차만 6량으로 편성하여 등장하였다. JR 니시니혼(西日本)으로 되면서 부터는 좌석을 일렬 4인용으로 하는 등 내부를 개량한 6량·8량·12량의「웨스트 히카리」호 고속열차도 등장하였다. 만년(晩年)에는 4량을 더 편성하여 「고다마」호 고속열차로 이용하였다.

1999년도에 후계차량으로 교체됨에 따라 도카이도 신칸센 영업운전을 종료하였다. 2008년도에는 N 700계 신칸센 고속열차의 증차로 여유가 있어 500계 신칸센 고속열차의 교체로 산요 신칸센에서도 영업운전을 종료하였다. 영업용 신칸센 차량으로서는 최초로 없어진 차종(형식)이다.

1. 1. 2 100系 新幹線 高速列車

1985년, 장기적으로 제작·운영되어 부식된 0계 신칸센 고속열차의 교체목적으로 신칸센 첫 모델체인지 차량으로 등장하였다. 국철 및 민영화로 탄생한 JR 도카이와 JR 니시니혼에 의해 1,056량이 제작되었다.



[그림 2] 100系 新幹線 高速列車

영업 운전속도는 이때까지 보다 10km/h나 빠른 220km/h에 머물렀으나 전동기 출력증강과 신형 제동장치 채용으로 16량 편성가운데 4량을 부수차(전동기를 취부하지 않는 차량)로 편성하므로써 제작비 삭감과 차내도 아코모디션 향상을 도모하였으며, 좌석간격 확대에 따른 3인용 좌석을 처음 회전이 가능하게 하는 등의 개실(個室)도 갖추었다. 또 신칸센에서 처음 2층차를 그린차와 식당차 등 2량을 편성한 것이 큰 특징이다. JR 니시니혼에서는 편 편성 가운데 4량을 2층차로 한「그랜드 히카리」호 고속열차도 제작하였다. 그랜드 히카리 호 고속열차 편성은 100 N계 신칸센 고속열차라고도 불렸으며, 최고속도를 230km/h로 향상시켰다.

도카이도 신칸센의 영업종료는 2003년, 「노조미(희망의 의미)」호 고속열차가 많이 증발(增發)됨에 따라 전 열차 최고속도를 270km/h로 향상시켰다. 산요 신칸센에는 2002년에「그랜드 히카리」호 고속열차를 폐지한 이후 2층차를 빼고 4량 내지 6량으로 짧게 편성하였다. 「고다마」호 고속

열차에 사용되었지만 2012년 3월에는 N 700계 7000번대 신칸센 고속열차의 증차하고 남은 700계 7000번대 신칸센 고속열차로 교체됨에 따라 300계 신칸센 고속열차와 함께 산요 신칸센에서도 영업운전을 종료하였다.

또한 X편성의 선두차와 식당차를 자기부상철도관에, 「그랜드 히카리」호 신칸센 고속열차 편성에 식당차와 그린차 및 선두차를 하카타(博多) 종합차량소에 전시·보관되어 있다. 더 말하자면 하카타의 것은 행사 시를 제외하고, 비공개하고 있다.

1. 1. 3 300系 新幹線 高速列車

도카이도 신칸센을 고속화하기 위해 JR 도카이(東海)가 개발한 차량이다. 1992년 3월 14일, 영업운전을 개시하였다. JR 도카이 외 JR 니시니혼에서도 1998년까지 약 1,000량을 제작하였다.

최고속도는 270km/h로 향상시키면서 이 차량과 함께「노조미(희망)」호 고속열차가 등장하였다. 도쿄(東京)역 ~ 신 오사카(新大阪)역 간을 종전보다 약 30분이 빠른 2시간 30분에 연결하므로써 대폭적인 시간단축을 달성하였다. 1993년도에는 산요 신칸센과 연계하여 신 오사카(新大阪)역 ~ 하카타(博多)역 간을 종전보다 17분이 빠른 2시간 32분으로 연결하고 있다.



[그림 3] 300系 新幹線 高速列車

차체는 그동안 강재(鋼製)대신 알루미늄 합금을 채용하였으며, 차내에도 수지제품(樹脂製品)을 적극적으로 사용하여 경량화하였다. 또 인버터 제어를 이용한 교류 전동기를 채용하여 종래 직류 전동기보다 소형화·고출력화하였다. 한편 이용 감소가 계속된 식당차, 경량화·저중심화(低重心化)의 걸림돌이 된 2층차는 편성하지 않고 보통차 및 그린차를 편성하여 16량으로 편성하였다.

최고속도 향상으로 대폭적인 소요시간 단축을 달성한 300계 신칸센 고속열차였지만 후계 차량을 투입함에 따라 2001년도에는「노조미」호 고속열차를 정기운용에서 제외하였다. 그 후「히카리」호 고속열차 및 「고다마」호 고속열차 운용이 주축이 되었으며, 2007년도에 N 700계 신칸센 고속열차 투입이 시작되자 폐차하였다.

2012년 3월, 도카이도 신칸센 및 산요 신칸센과 함께 영업운전을 종료하고, 전 편성이 은퇴하였으며, 짧은 편성화한 차량은 없다.

1. 1. 4 500系 新幹線 高速列車



[그림 4] 500系 新幹線 高速列車

산요 신칸센을 새롭게 고속화 목적으로 JR 니시니혼이 개발한 차량이며, 신칸센 최초로 300km/h를 달성하였다. 1997년에 도쿄역 ~ 하카타역

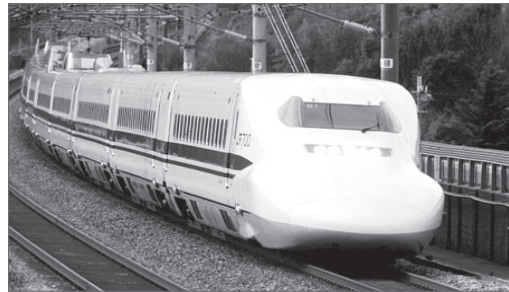
간을 직통하는 「노조미(희망)」호 고속열차의 운용을 개시하였으며, 신 오사카 역 ~ 하카타 역 간 운행시간을 300계 신칸센 고속열차보다 15분이 빠른 2시간 17분이 걸린다.

300km/h 고속운전을 실현하기 위해 0계 신칸센 고속열차 이후 모두 전동차(M 차)로 편성하여 출력을 증강시켰다. 공기저항과 소음저감, 고속운전함에 따라 발생하는 터널의 폭음(爆音)[터널 미세 기압파(微氣壓波)]에 대응하기 위하여 차체는 각(角)을 없앤 원형단면(円形断面)으로 하여 단면적을 축소하는 외 선두차는 15m에 이르는 롱 노즈에 캐노피 형(型) 운전실을 갖추는 등 다른 신칸센 차량과 외관상도 다른 것이 특징이다. 16량으로 편성된 9개 편성을 모두 합쳐 144량을 제작하였다.

산요 신칸센에서 가장 빠른 차량으로써 도쿄 역 ~ 하카타 역 간 「노조미(희망)」호 고속열차를 중심으로 운용되어 왔지만 2007년부터 후계 N 700계 신칸센 고속열차에 서서히 그 운용을 내주고 2010년, 도카이도 신칸센 영업운전과 「노조미」호 고속열차 운용을 종료하였다. 남은 차량은 8량으로 감차(減車)하여 2008년부터 0계 신칸센 고속열차대신 산요 신칸센의 「고다마(메아리의 의미)」호 고속열차로 운용을 개시하였다.

1. 1. 5 700系 新幹線 高速列車

100계 신칸센 고속열차 교체용으로 제작된 차량이다. 1999년 3월 13일에 영업운전을 개시하였으며, 285km/h로 운행하는(산요 신칸센 및 도카이도 신칸센은 270km/h) 대응차이다. JR 도카이 및 니시니혼이 공동·개발하였다(JR 니시니혼 차량은 3000번대).



[그림 5] 700系 新幹線 高速列車

500계 신칸센 고속열차는 산요 신칸센에서 300km/h 운행이 가능하지만 제작비가 높고 공력성능(空力性能)을 증시하므로써 차내공간에 제약이 있는 등의 과제를 안고 있었다. 또 선형조건(線形條件)이 나쁜 도카이도 신칸센에는 300계 신칸센 고속열차와 동등한 270km/h에 머물러 비용에 맞는 성능을 발휘하지 못했다. 그래서 700계 신칸센 고속열차에는 비용대비 효과를 증시하는 도카이도 신칸센 및 산요 신칸센 전체를 도모함과 동시에 승차감·쾌적성 개선에 주안점을 두었다. 최고속도는 500계 신칸센 고속열차보다 약간 줄인 285km/h로 하였으며, 선두형상은 오리를 닮은 독특한 형상을 채용하였다. 이 형상은 차내공간에 대한 영향을 최소화하게 활용하는 한편 터널 미기압파를 억제하였다.

「노조미」호 고속열차용 16량으로 편성된 JR 도카이 및 JR 니시니혼으로부터 1,200량을 제작하였다. 현재는 「히카리」호 고속열차 및 「고다마(메아리의 의미)」호 고속열차에도 사용되고 있다. 파생차종으로 산요 신칸센 전용의 7000번대(8량 편성, 히카리 레일스타용)가 JR 니시니혼이 제작한 외 대만 신칸센(臺灣新幹線)용 700 T형 고속열차와 큐슈 신칸센(九州新幹線)용 800계 신칸센 고속열차나 뒤에 나오는 N 700계 신칸센 고속열차 등이 계열을 토대로 한 차량도 많다.

▶ 700계 7000번대

JR 니시니혼만이 보유하고 있는 차량이다. 0계 신칸센 고속열차 개조차로 운행되었던「웨스트 히카리」호 고속열차대신「히카리 레일스타」호 고속열차로 제작된 편성이다. 2000년 3월 10일에 영업운전을 개시하였다.

산요 신칸센 구간 수송수요에 맞추어 8량으로 편성하였다. 외부색은 700계 신칸센 고속열차와 서로 다르고 내부는 지정석을 4열 의자로 되어 있으며, 지정석 가운데 8호차 신 오사카 쪽이 콤팩트먼트 석으로 되어 있다. 정원이 적기 때문에 도카이도 신칸센에는 투입하지 않았다.

2011년 N 700계 7000번대·8000번대가 등장하여「히카리 레일스타」호 고속열차는「사쿠라」호 고속열차로 전환되는 형태로 배차간격이 크게 감소되었다. 그 때문에 지금은 일부 제외하면「고다마(베아리)」호 고속열차로 사용되고 있다.



[그림 6] 700계 7000대 신칸센 고속열차「히카리 레일스타」호

1. 1. 6 800系 新幹線 高速列車

2004년 3월 13일, 큐슈 신칸센 부분개통에 맞추어 제작된 차량이며, 6량으로 편성되어 있다. 기본구조는 700계 신칸센 고속열차를 토대로 제작하였지만 구간 내에 존재하는 35%의 급구배

(急勾配)를 통과하기 때문에 전 차량을 견인전동기를 갖춘 전동차(M 차)로 편성하였다.



[그림 7] 800系 新幹線 高速列車

디자인은 미토 오카에이지(水戸岡鋭治) 씨의 작품이다. 선두형상은 700계 신칸센 고속열차를 설계 시 공모하여 채택된 디자인을 바탕으로 한 형상이다. 인테리어 디자인은 700계 신칸센 고속열차와 크게 달리「화(和) = 평화의 의미」를 기본컨셉으로 하였으며, 좌석은 전 차량을 4열로 배치하였다. 좌석을 비롯한 내장은 목재를 많이 사용하였으며, 내장(內裝) 색도 감물 색·고대 칠 등의 전통색을 이용하였다.

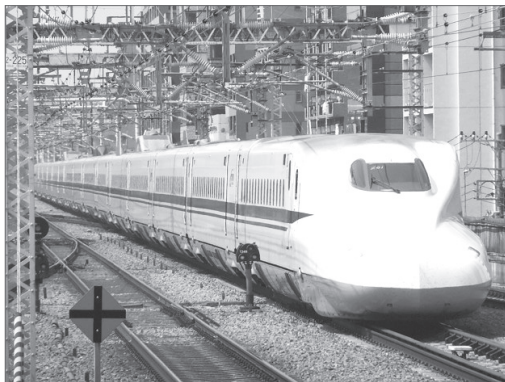
큐슈 신칸센 구간 내에서만 운행하는「사쿠라」호 고속열차 및 「츠바메(제비의 의미)」호 고속열차를 투입하고 있다. 영업운전은 산요 신칸센으로 운행하지 않는다.

1. 1. 7 N 700系 新幹線 高速列車

700계 신칸센 고속열차를 기본으로 『최고·속도·쾌적·환경의 적합』을 키워드로 더욱 성능을 향상시켜 제작한 차량이다. JR 도카이와 JR 니시니혼이 공동개발하여 2007년도에 영업운전을 개시하였다.

경량화, 공력성능 개선 및 견인전동기 출력을

증강하여 500계 신칸센 고속열차가 등장한 이후 처음으로 산요 신칸센에서 시속 300km 운행이 가능하였다. 도카이도 신칸센에서 최고속도는 종래와 같은 270km/h에 머물러 가속성능의 향상과 신칸센 최초 차체경사장치를 도입하여 소요시간을 단축하였다. 외관은 700계 신칸센 고속열차에 준하였지만 “에어로 더블링”이라고 부르는 선두형상과 공기저항을 저감시킨 연결부의 휘장판, 작은 창문, 대형 풀컬러 LED에 의한 행선지표시 등이 특징이다. 또 차내는 전 좌석이 금연석이므로 흡연자에게 흡연실을 배려하였다.



[그림 8] N 700系 新幹線 高速列車

500계 신칸센 고속열차 및 700계 신칸센 고속열차대신 주로 「노조미」호 고속열차 투입이 이어졌으며, 2011년까지 약 1,500량을 제작하였다. 2013년 2월 8일부터는 정속(定速) 주행장치 추가 등을 개량한 1000번대(N 700A계 신칸센 고속열차)가 영업운전을 개시하였으며, 계속 제작하였다. 기존 N 700계 신칸센 고속열차도 N 700A계 신칸센 고속열차에 준하여 개조를 순차적으로 실시하였다.

▶ N 700계 7000번대 · 8000번대

2011년 큐슈 신칸센 전선 개통함에 따라 산요 신칸센 및 큐슈 신칸센 직통열차용으로 제작된 차량이다. JR 니시니혼이 보유하고 있는 7000번대와 JR 큐슈가 보유하고 있는 8000번대가 있다. 8량으로 편성된 800계 신칸센 고속열차와 같이 큐슈 신칸센 35% 급구배(急勾配)를 주행하기 때문에 전 편성을 견인전동기를 취부한 전동차(M 차)이다.



[그림 9] N 700계 7000번대 · 8000번대

좌석은 보통차 자유석이 5열로 배치하였으며, 그린차와 보통차 지정석이 4열로 되어 있다. 내장 일부에는 목재를 사용하였으며, 내장색은 전통색으로 되어 있다.

산요 신칸센 및 큐슈 신칸센 직통열차 「미즈호」호 고속열차 및 「사쿠라」호 고속열차 그리고 「츠바메」호 고속열차에 투입하는 외 큐슈 신칸센 내에서 재차 일부 열차에도 투입되고 있다.

1. 1. 8 L0系 磁氣浮上式 高速列車

츄오 신칸센(中央新幹線) 영업용으로 제작된 차량이다. 2013년부터 야마나시(山梨) 리니어 실험선에서 주행시험을 하고 있다.



[그림 10] L 0系 磁氣浮上式 高速列車

이상의 신칸센 주요제원을 아래에 개략적으로 나타내 주고 있다.

1.2 東北新幹線 · 北海道新幹線 · 秋田新幹線 · 山形新幹線 · 上越新幹線 · 北陸新幹線

1.2.1 200系 新幹線 高速列車

도호쿠 신칸센(東北新幹線) 및 조에쓰 신칸센(上越新幹線)의 초대 차량으로써 1982년 6월 23일에 영업운전을 개시하였다. 2007년 시점에는 대부분 폐차되었지만 일부 개조공사(改造工事)와 도장을 변경하여 현재 보유하고 있다.

등장 시에는 12량으로 편성하였지만 2008년도에 10량으로 편성하였다. E 5계 신칸센 고속열차를 증차함에 따라 2011년 11월 18일, 도호쿠 신칸센에서 철수하였다. 그 뒤에도 E 5계 신칸센 고속열차를 증차하여 여유가 있는 E 2계 신칸센 고속열차와 E 4계 신칸센 고속열차로 교체됨에 따라 2013년 3월 15일, 조에쓰 신칸센에도 정기운용을 종료하였으며, 그 해 4월 14일, 영업운전을 종료하였다. 이럼에 따라 국철시대의 신칸센 차량은 모두 사라지고 신칸센 영업차량이 모두 가변전압 가변주파수 제어(VVVF 인버터제어)로 하였다.

도카이도 · 산요 · 큐슈 신칸센 주요 차량제원

편 성	0계	100계	300계	500계	700계	800계	N700계
제작시 편성	12량 · 16량	16량	16량	16량	16량 · 8량	6량	16량 · 8량
최고속도 (km/h)	210(220*)	220 · 230*	270	300 · 285*	285	260	300
편성질량 (16량)	967톤	839톤 · 852톤	711톤	688톤	708톤		700톤
차체재질	보통강		알루미늄 합금				
편성출력	11,840kW (16M)*	11,040kW (12M 4T)	12,000kW (10M 6T)	17,600kW (16M)	13,200kW (12M 4T)	6,600kW (6M)*	17,080kW (14M 2T)
견인전동기	직권 정류자 전동기		농형 3상 유도전동기				
제작량수	3,216량	1,056량	1,120량	144량	1,328량	54량	약 2,000량
제작연도	1964	1985년	1992년	1997년	1999년	2004년	2007년

보기

- 0계 신칸센 고속열차의 최고속도는 1986년도에 220km/h로 향상.
- 100계 신칸센 고속열차의 * 표시숫자는 100 N계 신칸센 고속열차(그랜드 히카리 호 편성)를 나타냄.
- 편성출력에 있어서 M-T 비는 각 편성기운데 전동차(견인전동기 취부차량) · 부수차(견인 전동기를 취부되지 않은 차량) 량수를 나타냄.
- 제작량수는 N 700계 신칸센 고속열차를 제외한 국철, JR 도카이, JR 니시니혼 및 JR 큐슈신칸센의 합산.
- 500계 신칸센 고속열차의 * 표시숫자는 7000년대(V편성, 8량)을 나타냄.
- 800계 신칸센 고속열차는 6량 편성 시의 편성출력.
- N 700계 신칸센 고속열차는 현재 N 700A계 신칸센 고속열차를 계속 증차 중. 제작량수는 2013년도까지의 16량 편성(N 700A계 신칸센 고속열차 포함)과 8량 편성의 예정수량. 그 가운데 8량 편성은 240량.
- 제작량수는 2015년까지 투입 예정 수.



[그림 11] 200系 新幹線 高速列車

1. 2. 2 400系 新幹線 高速列車

야마가타 신칸센(秋田新幹線)을 직통으로 운전하기 위해 제작된 차량이다. 1992년 7월 1일, 영업운전을 개시하였으며, 최초 미니신칸센 차량이다. 등장 시 6량이었으나 후에 7량으로 편성하였다. 과거에는 200계 신칸센 고속열차 K편성과 합병하여 도호쿠 신칸센을 운행하였지만 나중에는 E 4계 신칸센 고속열차와 합병 운전하였다. 「츠바사」호 고속열차를 대부분 사용하였으며, 새벽이나 심야 시간대 「나스노」호 고속열차도 사용하였다. 2008년 12월부터 E 3계 신칸센 고속열차 2000번째 편성으로 교체한 후 2010년 4월 18일, 영업운행을 종료하였다.



[그림 12] 400系 新幹線 高速列車

1. 2. 3 E 1系 新幹線 高速列車

수송력을 강화시켜 등장한 전 편성 모두 2층차로 편성하여 「Max」호라고 부르고 있는 열차이다. 1994년 7월 15일, 영업운전을 개시하였지만 12량 편성이 너무 길기 때문에 미니신칸센 차량과 합병할 수 없는 등의 이유로 소수생산에 머물렀으며, 또 E 4계 신칸센 고속열차 등장과 함께 도호쿠 신칸센에서 철수하였다. 조에쓰 신칸센 「Max 토키」호 고속열차 및 「Max 타니가와」호 고속열차를 대부분 사용하였다.

당초에는 600계 신칸센 고속열차로 제작될 예정이었으나 JR 각 회사에 형식번호의 쟁탈이 일어나는 것을 피하기 위해 JR 히가시니혼의 방침으로 차량 형식번호 부여방법을 변경하였다. 이 때문에 600계 신칸센 고속열차는 결번이 되었다.

2012년 3월부터 E 5계 신칸센 고속열차 증차로 여유가 있어 E 4계 신칸센 고속열차로 교체됨에 따라 2012년 9월 28일, 정기운용을 마치고 그 해 10월 28일, 은퇴기념 단체 전용열차 운행을 마지막으로 영업운행을 마쳤다.



[그림 13] E 1系 新幹線 高速列車

1. 2. 4 E 2系 新幹線 高速列車

200계 도호쿠 신칸센 고속열차의 교체목적과 나가노 신칸센(長野新幹線)[현·호쿠리쿠 신칸센(北陸新幹線)의 다카사키(高崎)역 ~ 나가노(長野)

역 간]이 개통됨에 따라 1997년 3월 22일, 8량 또는 10량으로 편성(등장 시 8량 편성)하여 등장하였다.

「하야테」호 고속열차 및「아사마」호 고속열차 그리고 「야마비코」호 고속열차, 「나스노」호 고속열차를 투입하였다. 1998년부터 2004년까지는 조에쓰 신칸센으로도 운행되었지만 2013년 1월 26일부터 200계 신칸센 고속열차로 교체하여 운용을 재개하였다.



[그림 14] E 2계 신칸센 고속열차 로고

「아사마」호 고속열차에는 합병장치가 설치되어 있지 않았다(「야마비코」호 고속열차로 개조된 N 21 편성 제외). 1000번대를 총당하는「야마비코」호 고속열차 일부열차에는 도쿄역 ~ 후쿠시마(福島) 역 간을 야마가타 신칸센(山形新幹線)의 「츠바사」호 고속열차와 합병운전도 하고 있다. 한편으로는 신 아오모리(新青森)역으로 노선연장하여 정기운용하는「하야테」호 고속열차[도쿄(東京)역 ~ 모리오카(盛岡)] 역 간은 아키타 신칸센「코마치」호 고속열차와 합병운전도 운행하고 있다. 중국철도(재래선) 고속화용으로 이 계열을 토대로 CRH 2형 고속열차를 프랑스와 독일 차량과 함께 사용하고 있다.

▶ E 2계 1000번대

0번대부터 구조를 전면적으로 변경하여 더블스킨 구조를 채용하였으며, 팬터그래프도 하화교차형(下柵交差形)에서 싱글 프레임 식으로 하였다. 창문도 0번대의 최종 형과 동일하게 크게(大窓)하였다. 주로 도호쿠 신칸센에 사용되기 때문에 50Hz 전용으로 하였다.



[그림 15] 도호쿠 · 조에쓰 신칸센 고속열차



[그림 16] 호쿠리쿠 신칸센 고속열차

1. 2. 5 E 3系 新幹線 高速列車

아키타 신칸센(秋田新幹線)의 고속열차 차량으로써 1997년 3월 22일에 등장한 아키타 신칸센 「코마치」호 고속열차(등장 시 5량으로 편성하였으며, 현재는 6량 편성)를 사용하고 있다. 과거에는 200계 신칸센 고속열차 K편성과 E 2계 신칸센 고속열차와 합병운전하여 도호쿠 신칸센으로 운행하였으나 현재는 E 5계 신칸센 고속열차와 합병운전하고 있다.

E 5계 신칸센 고속열차와 합병하여「야마비코」호 고속열차 및 「나스노」호 고속열차를 투입하고 있다. E 6계 신칸센 고속열차로 교체됨에 따라 아키타 신칸센에서는 2014년 3월 14일, 영업운행을 종료하였다.



[그림 17] E 3계 아키타 신칸센 고속열차



[그림 18] E 3계 아키타 신칸센 고속열차

▶ E 3계 1000대 · 2000대

야마가타 신칸센의 고속열차로써 1999년 12월에 등장하여 야마가타(山形)역 ~ 신조(新庄)역 간을 연장하여 개통용으로 3편성(1000번대)을 증차하였다. 또 위에서 말한 바와같이 400계 신칸센 고속열차 교체용으로 2008년, 12편성(2000번대)을 증차하였다.



[그림 19] E 3계 야마가타 신칸센 고속열차(신 도장)

더욱이 2014년도에는 1000번대 초기 차량의 교체용으로 아키타 신칸센용 고속열차 0번대를 개조하여 1000번대로 편입한 편성이다. 주로 야마가타 신칸센「츠바사」호 고속열차(7량 편성)로 사용하였다. 과거에는 200계 신칸센 고속열차 K 편성과 E 4계 신칸센 고속열차를 합병하여 도호쿠 신칸센에서 운행하였으나 현재는 E 2계 1000번대 신칸센 고속열차만 합병운전하고 있다.

1000번대와 2000번대는 공통으로 사용하고 있으며, 400계 신칸센 고속열차와 동일하게 이른 아침과 심야시간대「나스노」호 고속열차를 투입하고 있다.



[그림 20] E 3계 신칸센 고속열차 1000번대

▶ E 3계 700번대

관광열차「토레이유」호 고속열차로써 아키타 신칸센의 E 3계 신칸센 고속열차 R18편성을 개조한 차량이다. 2014년 7월 19일, 야마가타 신칸센의 임시열차「토레이유 츠바사」호 고속열차로

영업운전을 개시하였다. 신칸센 최초의 죠이 블루트레인으로써 토요일 및 공휴일 중심으로 연간 120일 정도 운행하고 있다.



[그림 21] E3계 신칸센 고속열차 700번대「토레이유 츠바사」호

1. 2. 6 E4系 新幹線 高速列車

전 편성 모두 2층차로써 E1계 신칸센 고속열차와 마찬가지로 「Max」호 고속열차라고 부른다. 1997년 12월 20일, 토호쿠 신칸센, 2001년 5월 7일, 조에쓰 신칸센에서 영업운전을 개시하였다. 8량으로 편성된 기본편성에서 2개 편성을 연결한 16량으로 편성하여 운행하고 있다. 주로 조에쓰 신칸센의 「Max 토키」 호 고속열차 및 「Max 타니가와」호 고속열차를 투입하고 있다. 일부 편성에 한하여 호쿠리쿠 신칸센에도 운행이 가능하다. E5계 신칸센 고속열차가 증차됨에 따라 도호쿠 신칸센에서는 2012년 9월 28일로서 영업운행을 종료하였다.



[그림 22] E4계 신칸센 고속열차「MAX 토키」호

1. 2. 7 E5系·H5系 新幹線 高速列車

E954형 고속시험차「FASTECH 360 S」편성으로 주행시험한 결과를 바탕으로 개발하였다. 2011년 3월 5일부터 도호쿠 신칸센에서「하야부사」호 고속열차가 영업운전을 개시하였다. 나중에「하야테」호 고속열차 및 「야마비코」호 고속열차 그리고 「나스노」호 고속열차를 투입하여 E3계 신칸센 고속열차와 E6계 신칸센 고속열차와 합병운전도 하게 되었다. 2013년 3월 16일부터 320km/h로 영업운전을 개시하였다. 2014년 3월 15일부터는 E6계 신칸센 고속열차와 합병함에 따라 320km/h로 영업운전을 개시하였다.



[그림 23] H5계 신칸센 고속열차



[그림 24] H5계 신칸센 고속열차

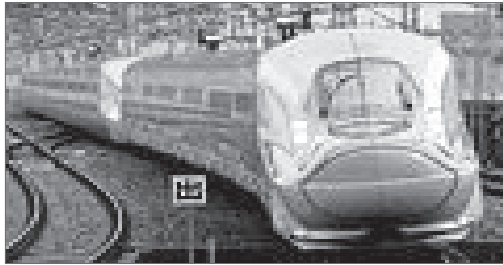
1. 2. 8 E6系 新幹線 高速列車

E955형 고속시험차 「FASTECH 360Z」편성으로 주행시험한 결과를 바탕으로 개발된 아키타 신칸센용 신형 차량이다. 2013년 3월 16일부터 아키타 신칸센에서 「슈퍼 코마치」호 고속열차로 영업운전을 개시하였다. 2014년 3월 15일부터는 열차이름을 「코마치」호 고속열차로 통일하고,

풀규격 구간에서 E 5계 신칸센 고속열차와 같이 320km/h로 영업운전을 개시하였다. 도호쿠 신칸센 차량은(야마가타 신칸센 제외) 모두 E 5계 신칸센 고속열차 또는 E 6계 신칸센 고속열차로 통일하였다.



[그림 26] E 6계 신칸센 고속열차 로고



[그림 25] E 6계 신칸센 고속열차

1. 2. 9 E 7系 · W 7系 新幹線 高速列車

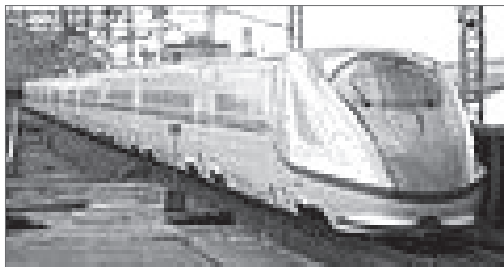
호쿠리쿠 신칸센 영업용 차량이다. JR 히가시니혼(東日本)이 소유하고 있는 E 7계 신칸센 고속열차와 JR 나시니혼(西日本)이 소유하고 있는 W 7계 신칸센 고속열차에 계열명이 주어졌다.

도호쿠 · 홋카이도 · 조에쓰 · 야마가타 · 아키타 · 호쿠리쿠신칸센 주요 차량제원

형식	200계	400계	E1계	E2계	E3계	E4계	E5계	E6계	E7계 W7계
신조시 편성	12량	6량	12량	8·10량	5·7량	8량	10량	7량	12량
최고속도 (km/h)	210~275*	240	240	275	275	240	320*	320*	260
편성정원 (명)	749~1,235	399	1235	630~813	338~402	817	731	336	934
편성질량 (톤)	230	318	692.3	366~402	258.6	428	453.5		
차체재질	알루미늄 합금	보통강		알루미늄 합금					
편성출력 (kW)	7,360~1,2880 (8M~14M)	5040 (6M)	9,840 (6M)	7,200~9,600 (6M~8M)	4,800~6,000 (4·5M)	6,720 (4M)	9,960 (8M)	(5M)	(10M)
견인 전동기	직권 정류자전동기			농형 3상 유도전동기					
제작*	1980년	1990년	1994년	1995년	1995년	1997년	2009년	2010년*	2013년*
제작량수	700량	84량	72량	510량	261량	208량	630량*	168량*	324량*

보기

- 200계 신칸센 고속열차 H편성 2층차(2량/편성, 6개 편성)는 보통강제(普通鋼製).
- 제작 초년도에는 양산선행차(量産先行車) [E 1계 신칸센 고속열차 및 E 4계 신칸센 고속열차 그리고 E 7계 신칸센고속열차는 양산차 제1편성] 제작 연도 표시.
- 편성출력에 있어서 M · T는 각 편성 중에 전동차(견인전동기 취부차) · 부수차(견인전동기미취부차)의 량수.
- 200계 신칸센 고속열차의 최고속도는 1985년도에 240km/h로 속도향상(E편성 · G편성).
- E 5계 신칸센 고속열차의 최고속도는 2013년도에 320km/h로 속도향상(단독).
- E 6계 신칸센 고속열차의 최고속도는 2014년도에 320km/h로 속도향상[E 5계 합병].
- E 5계 신칸센 고속열차 · H 5계 신칸센 고속열차는 증차 중. 최종편성 수 표시[E 5계 신칸센 고속열차는 590량, H 5계 신칸센 고속열차는 40량].
- E 7계 신칸센 고속열차 · W 7계 신칸센 고속열차는 증차 중. 최종편성 수 표시[E 7계 신칸센 고속열차는 204량, W 7계 신칸센 고속열차는 120량].
- H 5계 신칸센 고속열차는 2015년도 말까지 40편성 투입.



[그림 27] E 7계 · W 7계 新幹線 高速列車

E 7계 신칸센 고속열차는 2014년 3월 15일부터 E 2계 신칸센 고속열차의 노후교체도 겸하여 도쿄 역 ~ 나가노 역 간 「아사마」호 고속열차를 선행 투입되었다. 2015년 3월 14일, 호쿠리쿠 신칸센 개통 시에는 「카가야키(빛의 의미)」호 고속열차 및 「하쿠타카」호 고속열차 그리고 「쓰루기(검술의 의미)」호 고속열차 등 각 열차의 운용이 확대되었으며, W 7계 신칸센 고속열차도 영업운전을 개시하였다.

이상의 신칸센 영업차량에 대하여 주요제원을 아래 표에 나타내 주고 있다.

2 試驗車 · 試作車

▶ 1000형 신칸센 시작차(試作車) A · B편성

B편성은 1963년 3월 30일, 카모노미야(鴨宮) 모델선에서 256km/h 기록수립



[그림 28] 1000형 신칸센 시작차(試作車)

▶ 951형 고속시험차

0계 신칸센 고속열차의 차세대 고속형 개발차량.

1972년 2월 24일, 286km/h 기록수립



▶ 961형 고속시험차

전국 정비신칸센망 대응 시작차(試作車)

1979년 12월 7일, 319km/h 기록수립



▶ 962형 고속시험차

200계 신칸센 고속열차 선행시작차

개통 후에는 925형 전기 · 궤도 종합시험차로 개조

▶ WIN 350형 고속시험차 / 500계 800번대 신칸센 고속열차

최고 영업운전 속도 350km/h를 목표로 하는

니시니혼 여객철도의 고속시험차

1992년 8월 8일, 350.4km/h 기록수립



▶ STAR 21형 / 952형 · 953형 고속시험차

1993년 12월 21일, 425km/h 기록수립

STAR 21형 / 952형 고속시험차



[그림 29] STAR 21형 / 953형 고속시험차

▶ 300X형 / 955형 고속시험차

1996년 7월 26일, 443km/h 기록수립



[그림 30] 300X형 / 953형 고속시험차

▶ FASTECH 360S형 / E 954형 고속시험차

최고 영업운전 속도 360km/h를 목표로 하는
히가시니혼 여객철도의 고속시험차

2005년 6월 제작, 최고속도 403.4km/h 기록
수립



[그림 31] FASTECH 360S형 / E 954형 고속시험차

▶ FASTECH 360Z형 / E 955형 고속시험차

최고 영업운전 속도 360km/h를 목표로 하는
히가시니혼 여객철도의 고속시험차

E 954형 고속시험차는 신칸센 전용차이
며, E 955형 고속시험차는 신재(新在 = 신칸
센 및 재래선 운행) 직통열차를 2006년 3월 제작

3 業務用車 (Doctor yellow 等)

- ▶ 941형 1000형 : 고속시험차 A편성을 개조한 구원용 차량
- ▶ 921형 0번대 : 궤도검측차, 911형으로 견인
- ▶ 922형 10번대 : 국철 → JR 도카이가 소유한 0계 신칸센 고속열차 16차 제작차를 토대로 한 전기·궤도 종합시험차. 11내장, Doctor yellow T 2편성. 923형 T 5편성 등장으로 폐차.
- ▶ 922형 20번대 : 국철 → JR 니시니혼이 소유한 0계 신칸센 고속열차 26차 제작차를 토대로한 전기·궤도 종합시험차.



921형 21 내장. Doctor yellow T 3편성. 923형 고속시험차 T 5편성 등장으로 폐차.

- ▶ 923형 0번대 : JR 도카이가 소유한 700계 신칸센 고속열차를 토대로 한 전기·궤도 종합시험차. Doctor yellow T 4편성.



- ▶ 923형 3000번대 : JR 니시니혼이 소유한 700계 신칸센 고속열차를 토대로 한 전기·궤도 종합시험차. Doctor yellow T 5편성.
- ▶ 925형 0번대 : 200계 신칸센 고속열차를 토대로 한 전기·궤도 종합시험차 921형 31 또는 32 내장. Doctor yellow S 1편성. 922형 도호쿠와 같은 황색차체에 녹색 띠. E 926형 고속시험차「East-i」형 등장으로 폐차.
- ▶ 925형 10번대 : 962형 고속시험차를 개조. 921형 41 내장.



Doctor yellow S 2편성. E 926 고속시험차 「East-i」형 등장으로 폐차.

- ▶ 926형 : E 3계 신칸센 고속열차를 토대로 한 전기·궤도 종합시험차. S 51편성. JR 히가시니혼의 모든 표준궤도 구간에 입선(入線)할 수 있다.

차체 색은 그때까지 Doctor yellow와는 달리 백색과 적색을 디자인하였다. 애칭은 「East-i」.

- ▶ 931형 : 벨라스트 살포용(撒布用) 홉파카. 재래선 호키 800을 개조한 것과 신조(新造)한 2종류

더 말하자면 화차(貨車)로 분류되는 차량은 산요 신칸센에만 남아 있다. 도카이도 신칸센에는

모터카와 동등하게 취급하기 때문에 1993년도에 모두 폐지였다.



[그림 32] East-i 고속시험차



참고문헌

1. 井上孝司、『新幹線が一番わかる』初版、技術評論社〈しくみ図解シリーズ〉, 2009.
2. 近藤圭一郎(編),『鉄道車両技術入門』初版、オーム社, 2013.
3. 佐藤芳彦、『世界の高速鉄道』初版、グランプリ出版, 1998.
4. 佐藤芳彦、『図解・TGV vs. 新幹線』第1刷、講談社〈ブルーバックス〉, 2008.
5. 梅原 淳、『新幹線の科学』、ソフトバンククリエイティブ〈サイエンス・アイ新書〉, 2010.
6. 宮本昌幸、『図解・鉄道の科学』初版、講談社〈ブルーバックス〉, 2006.
7. 川辺謙一、『図解・新幹線運行のメカニズム』初版、講談社〈ブルーバックス〉, 2012.
8. 川辺謙一、『図解・新世代鉄道の技術』第1版、講談社〈ブルーバックス〉, 2009.
9. 秋山芳弘、『[図解] 鉄道の技術』第1版、PHP研究所〈PHPサイエンスワールド新書〉, 2013.
10. 秋山芳弘、『図解入門よくわかる 最新 新幹線の基本と仕組み』第1版、秀和システム, 2012.
11. 新星出版社編集部(編),『カラー版徹底図解新幹線のしくみ』改訂版初版、新星出版社〈しくみ図解シリーズ〉, 2010.
12. 伊原一夫、『鉄道車両メカニズム図鑑』初版、グランプリ出版, 1987.
13. 三栄書房(編),『鉄道のテクノロジー vol.1』、三栄書房, 2009.
14. 三栄書房(編),『鉄道のテクノロジー vol.13』、三栄書房, 2012.
15. 飯田雅宣、鉄道技術 来し方行く末 高速車両の先頭形状(PDF) 『Railway Research Review』70巻 4号、鉄道総合技術研究所、2013年 4月 pp28-31.