

일본의 阪神大震에 의한 전력설비 피해복구 현황

전력설비에도 미증유의 피해를 가져온 일본의 阪神·淡路大震災. 5개월이 지난 지금 현지에서는 가장 피해가 컸던 배전설비를 중심으로 본격적인 복구가 급피치로 추진되고 있다. 전에 없었던 규모의 지진이 가져온 關西電力의 배전설비 피해상황, 그리고 복구와 부흥에 전력투구하며 「생활인의 입장에서 안심하고 살 수 있는 거리 만들기」에 협력하는 關西電力의 모습을 소개한다.

1. 空前的 배전선피해

2차 피해가 8할 이상

응급송전, 6일간에 완료

● 정전상황과 복구추이

1995년 1월 17일 오전 5시 46분, 일본 淡路島북부를 진원으로 강한 直下型地震(兵庫縣南部地震)이 발생했다. 전력설비에도 많은 피해를 입어, 광범위하고도 장시간의 정전이 발생하였다. 지진발생시점의 정전범위는 兵庫縣 明石市에서부터 京都府 南西部에 걸친 광범위한 지역으로서 약 260만호. 즉시 건전구간으로 전환송전한 결과 오전 7시 30분

경에 정전건수는 약 100만호가 되었고, 익일 오전 8시에는 약 40만호로 감소하였다.

배전선은 지지물의 파손(절단), 경사, 전선의 단선 등으로 649회선이 정전되었다. 복구는 도로사정의 악화, 가옥도피, 부재가옥의 상황확인 등으로 극히 곤란하였으나 20일 오전 6시에는 兵庫, 三宮, 西宮의 각 영업소 에어리어(神戸市, 芦屋市, 西宮市 등)의 약 11만호를 남기고 복구를 완료하였다. 23일 15시에는 송전가능한 수용가 모두에 응급송전을 완료하였다.

● 가공배전설비의 피해

지지물(전주)의 피해는 도피 494기, 파손(절단) 2801기외에 경사 6735기, 소손 1239기였다. 이중 경사는 가선계(架線系)에 거의 영향이 없기 때문에 배전선로로서의 기능은 상실되지 않았다.

파손(절단)·도피의 비율은 진도7지역에서 7% 정도, 진도6에서는 0.5%로 작고 진도5 이하에서는 거의 피해가 없었다. 파손(절단)·도피의 원인은 가옥 등 건조물도피에 수반한 2차 피해가 80% 이상을 차지하고 地震動에 의한 직접피해는 10% 정도, 그외에는 땅이 갈라지거나 함몰 등 지반의 영향에 의한 피해였다.

지지물의 내진성에 대하여는 宮城縣 沖 지진후에 검토된 현행 「전기설비의 기술기준」에 따라 강도설계를 하면 진도6에 상당하는 지진에 견디는 것으로 되어 있으며 이번 지진에서도 그것이 실증되었다. 또한 일본 최초의 진도7에서도 피해율은 작아 종래의 강도설계로 상당한 내진성이 확인되었다.

전선의 피해는 단혼선(斷混線) 등 7760경간, 변압기 피해는 경사 등 5346대로, 거리가 전주피해에 따른 것이었다. 또 변압기 낙하는 볼 수 없었으며 과거의 지진 이후 실시해 온 낙하방지책의 유효성이 확인되었다.

● 지중배전설비의 피해

지중배전설비의 피해는 三宮, 兵庫, 西宮의 각 영업소 에어리어에 집중되어 있으며 196조(三宮영업

소 설비수의 1.5%)의 케이블이 송전불능이 되었다. 이 가운데 관로의 파손·段差 등 설비 그 자체에 기인하는 것은 40조(三宮영업소 설비수의 0.3%)로 대단히 작았다.

이밖에 송전은 계속하고 있으나 외상이나 굴곡 등의 이상이 발생한 케이블은 1913조경간(조사수의 30%)이며 관로의 導通불량이 437경간(조사수의 24%), 맨홀·핸드홀의 손괴나 파괴가 294개소(조사수의 19%)에서 발생하였다.

지중배전설비의 피해는 모두 진도 7 및 液狀化現象이 있었던 지역에 집중되어 있는 것이 특징이다.

또 시급한 개수가 필요한 맨홀·핸드홀로 큰 피해를 입은 곳은 49개소(조사수의 3%)로 진도 7·液狀化지역이 대부분을 점하고 있고, 진도 6인 지역에서는 3개소(조사수의 0.7%), 진도 5 이하인 지역에서는 큰 피해는 없었다.

또 구조에 따라서는 진도 7 및 液狀化지역에 대하여서도 피해가 극히 작은 설비도 확인되었다.

2. 총력투구 복구작업

해상수송 등을 활용

전력각사의 지원 잇달다

● 신속한 초기대응

이번 지진은 새벽에 발생하였기 때문에 대부분의 직원이 자택에서 지진을 당했다. 직원의 출근은, 공공교통기관의 두절 등 교통사정의 악화에 따른 어려움이 극에 달하였지만 당일 오전 9시에는 배전관계요원의 61%, 당일중에는 82%가 각 사업소에 출근하여 복구활동이나 후방지원에 임하였다.

복구체제는 오전 7시 30분에 본점에 비상대책본부가 설치되어 피해상황 파악에 힘쓰고 동시에 전사적인 복구활동이 시작되었다. 배전부문에 있어서도 지진발생직후에 전사총동원체제를 확립, 피해상황조사의 진척에 맞추어 공사인력투입이 기도되었다. 또 近電 등 청부공사업체에서도 대책본부가 설

치되어 복구요원요청에 대하여 신속, 정확한 수배, 파견이 이루어졌다.

피해지역의 복구요원 파견에 관하여는 교통사정의 악화로 인한 도착지연이 염려되어 긴급차량의 활용과 더불어 경찰차의 선도의되라든가 페리 등 해상운송이 활용되었다. 그 결과 배전관계의 복구요원은 지진발생 다음날인 18일에는 2200명, 4일 후인 21일에는 최대 4700명의 요원과 2000대 이상의 차량이 투입되었다.

● 전력각사의 응원

1991년의 태풍 19호 등 과거의 경험을 살려 이번의 지진에서도 발생직후부터 전국의 전력회사로부터 지원신청이 줄을 이었다. 배전계통에 있어서는 60Hz의 발전기차를 소유하고 있는 東北, 中部, 北陸, 中國, 四國, 九州의 6사로부터 피크시 발전기차 52대와 그 설치, 그리고 운전이 필요한 300명이 넘는 지원이 있었으며, 방재거점인 병원, 대피소 등의 중요부하에의 긴급송전에 임하였다.

● 복구방침의 全社的인 전개와 응급복구작업

복구에 있어서는 ① 중요부하에의 긴급송전과 재해자생활용전력의 응급송전 ② 설비안전, 작업안전, 전기안전의 철저에 의한 2차재해방지 ③ 응급송전에 필요한 공사량을 최소한으로 하고 최대의 요원과 차량의 투입에 의한 복구-라고 하는 방침을 전사에 전개하였다.

이 방침에 따라 응급송전작업의 첫째로서 관공서 등 방재거점 5개소, 병원 9개소, 대피소 42개소 합계 56개소의 중요부하에 대하여 발전기차에 의한 긴급송전을 실시하였다.

배전계통복구에 있어서는 일각이라도 빨리 송전을 실현하기 위하여 여러 가지 연구가 있었다. 가옥손괴가 심한 구역은 고압선을 끊어 분리한다든지 변압기 1차개폐기의 개방에 의하여 송전대상에서 제외함과 동시에 건전구역에는 마이패스 케이블이나 임시가선으로 임시계통을 구성하고 피해를 입은 설비에 대해서도 공사량을 최소로 하는 등의 대책

이 있었다.

또 통상의 10배가 넘는 복구작업원에 대한 작업 수배, 지휘명령의 철저는 통상방법으로는 곤란하므로 피해에어리어를 관리·통괄가능한 규모로 분할하여 에어리어마다 책임복구하는 체제가 도입되었다. 이에 의하여 말단까지의 스프스한 지휘명령의 확립과 복구작업의 신속·정확을 기하였다.

이밖에 정보연락에 관하여는 다수의 무선차량이 투입되었으나 복수의 무선통신이 혼신되어 정확한 연락을 할 수 없는 상황이 되었기 때문에 임시로 무선기지국을 설치하여 에어리어마다 사용주파수대를 변경하여 정보연락을 용이하게 하였다.

● 복구작업에 대한 후방지원

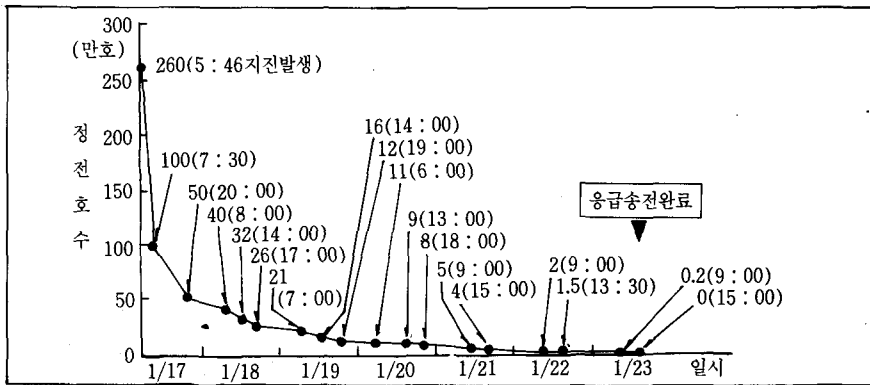
被災地에서는 호텔, 여관 등 일반숙박시설은 거

의 이용할 수 없는 상태가 되었다. 이런 가운데 복구요원의 숙박시설로서는 당초 사업소의 회의실 등을 충당하고 있었으나 절대수의 부족에 따라 배나 화장실이 달린 장거리관광버스, 숙박용텐트 등을 수배하여 임시숙박장소로 확보하였다.

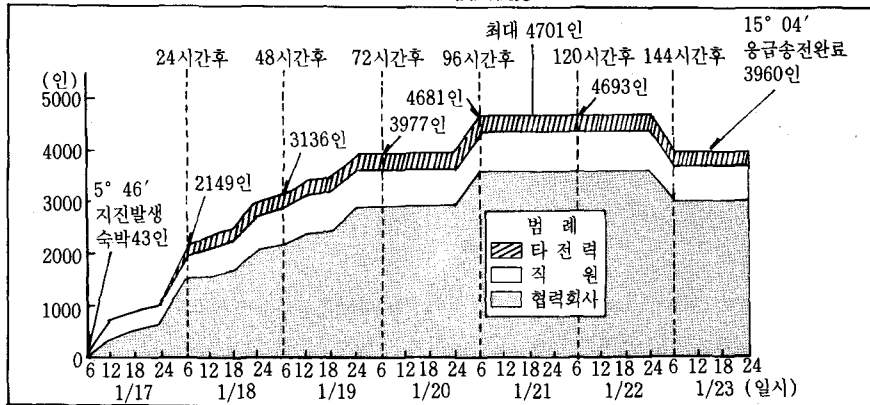
또 가스, 수도의 공급정지에 따라 전기소각식화장실이나 東京電力으로부터 제공된 조립식가설화장실 50조 등 260조의 가설화장실을 각 사업소에 설치한 외에 임시숙박시설에 가설욕실도 설치하였다.

음료용수의 확보에 있어서는 당초 각 장소에서는 저수조의 물을 사용하여 취사 등을 하였으나 단수가 장기화됨에 따라 미네랄워터 등의 조달과 함께 中國電力으로부터의 「애자세정차」를 사용하여 급수하였다.

停電戶數의 時間推移



復舊作業員 投入狀況



이밖에 동계(冬季)의 복구작업이었기 때문에 전기포트라든가 폐재를 이용한 부뚜막(아궁이) 등을 이용하여 따뜻한 음식을 제공하였다.

● 수용가에의 송전

이번의 재해에서는 20만호에 이르는 가옥이 피해를 입었으며 2차재해를 방지하기 위하여 각수용가에의 송전은 절연저항측정 등으로 개별적으로 안전을 확인한 후에 행하였다. 안전을 확인할 수 없는 케이스는 송전을 보류하였다.

3. 혼란한 가운데에서도 지역공생

서비스점점으로 안심

임시공가(共架)로 통신망복구

● 전기공사공업조합에 의한 고객설비의 보안조사

關西電氣工事工業會로부터 「고객에게 조기송전하는데 협력하고 싶다」는 제의를 받아 21~23일까지 3일간에 걸쳐 옥내전기설비의 점검작업을 실시했고 아울러 응급송전작업을 지원하였다. 지원인원수는 연 474人/日, 처리전수는 24,000호에 이르렀다.

● 關西電氣保安協會에 의한 고객설비의 보안조사

여진의 영향도 있고 「고객」으로부터의 요청이 많아 關西電氣保安協會에 의뢰하여 1월 22일부터 연 965명/일의 협력을 얻어 약 22000호의 수용가 설비에 대한 서비스점검을 실시하여 안심하고 전기를 사용할 수 있는 환경정비를 기하였다.

● 배전공사소에 의한 전기소각식화장실의 설치

수도미복구지역에서는 화장실확보가 중요문제였다. 특히 병원이나 대피소 등에서는 위생확보의 필요성이 크기 때문에 大阪北配電工事所의 직영사원들은 물이 필요없는 전기소각식화장실을 약 20대

설치하였다.

● 關電工事協力會에 의한 라이트업작전

被災地域의 대피소, 가설주택주변을 중심으로 야간의 재해자의 안전통행확보를 위하여 兵庫縣경찰이 중심이 되어 행한 「라이트업작전」에 전면적으로 협력하였다. 공사실시에 대하여는 關電工事協力會의 협력(연 195명/일)을 얻어 지금까지 1221등의 가로등을 설치하였다.

● 전주의 임시공가(共架)에 의한 통신·교통의 확보

지진은 NTT라든가 NCC 등 통신사업자나 도로공단, 철도사업자 등의 통신설비에도 많은 피해를 주었다. 재해직후에는 이들 사업자로부터 전주의 공가신청이 있어 수속을 간소화하여 2000주 이상의 공가신청에 응하여 被災地의 통신망복구에 협력하고 있다.

4. 착실하게 진행되는 복구공사

연내에는 전전주개수

가설주택에 최우선공급

● 강력한 복구체제

「비상대책본부」를 대신하여 2월 13일에 「阪神大震災復興推進本部」를 설치하였다. 그에 속한 3개 전문위원회중 하나인 「설비부흥전문위원회」에서 설비의 부흥계획을 책정하여 복구작업이 추진되고 있다.

또 동일부로 지점이 한덩어리가 되어 부흥에 대처하기 위한 체제정비를 위하여 神戸支店에 부흥지원센터, 피해가 컸던 三宮, 兵庫, 西宮의 3개 영업소에 부흥공사센터가 설치되고 타지점으로부터 100명의 응원인원이 투입되었다.

복구는 ① 장마철의 호우에 의한 피해확대방지 ② 하계피크에 대응한 공급용량증대 ③ 태풍시기의 폭풍우에 의한 피해확대방지—를 염두에 두고 급피

치로 추진되고 있다.

● 가설주택에의 공급공사

被災地에서는 5월말까지 약 4만호의 가설주택이 건설되었다. 이들 가설주택에 전기를 공급하기 위한 공사를 응급송전완료직후인 1월말부터 최우선으로 실시하여 지체없이 공사를 완료하였다.

● 착착 진행되는 전주개수

이번 지진에서는 1만주 이상의 전주가 도괴, 파손, 경사 등의 피해를 입었다. 응급송전단계에서 일부는 새로 세웠으나 태반은 임시보강에 그쳤으므로 우선순위를 매겨 개수를 실시하였다. 4월말시점에서 3000주 이상의 전주를 교체하였으며 연내에는 모든 전주의 개수를 완료할 예정이다.

● 고객신청에 대한 대응

응급송전작업시부터 복구작업과 병행하여 「고객」의 여러가지 요청에 대처하고 있다. 보안정지 수용가에의 송전은 한호씩 안전을 확인할 필요가 있었기 때문에 많은 노력이 필요한 작업이었다. 2월에 들어 가옥해체에 따른 인입선이나 계기의 철거, 전주에 기댄 가옥철거 입회, 빌딩해체에 따른 전선방호관설치 등의 요청이 증가하였다.

또 가설주택이나 가설점포에의 공급, 해체공사용 임시전력의 공급 등도 있어 응급복구완료후에도 현장에서는 숨돌릴 틈도 없는 상황이 계속되었다. 「도괴가옥의 철거에는 1년은 걸린다」라는 예상도 있어서 현장의 혼란은 당분간 계속될 것이 예상된다.

5. 부흥플랜에의 협조

거리만들기예의 제언

재해에 강한 설비형성

● 각 자치단체의 부흥플랜책정에 협력

현재 각 자치단체에서는 震災의 교훈을 살린 부흥기본구상에 기초하여 지구(地區)계획, 도시재개발, 구획정리의 사업화 및 방재간선도로, 방재공원

의 정비 등 구체적인 플랜이 검토되고 있다.

동사에서는 「거리조성전문위원회」를 조직하여 바람직한 도시부흥에 대하여 입안함과 동시에 각자치단체의 부흥위원회에 설립당초부터 참여하고 있다.

라이프라인층의 전기에 대하여 안전한 에너지로서 고도의 이용방법이라든가 재해에 강하고 조기복구할 수 있는 설비형성방법에 대하여 제언활동을 하고 있다.

● 자치단체의 부흥플랜에서의 라이프라인의 정비구상

각 자치단체의 부흥플랜의 정비구상에는 전기, 가스, 상하수도, 통신의 각 라이프라인에 대하여 큰 재해에도 견딜 수 있는 간선망구조 및 백업시스템을 확보하기 위한 다계통화의 개념이 들어 있다.

전력계통은 지금까지도 대규모재해를 고려한 네트워크화, 다계통화를 추진해 오고 있으며 금후에도 이들 기술을 살린 제언활동을 계속할 것이다.

● 부흥계획의 구체화를 위한 협력

關西電力에서는 금후 구체화하는 복구계획에 참여하여 공급력과 고신뢰성의 확보, 도시경관의 향상을 위한 플랜작성에 관하여 제언할 것이다.

이번 震災에서는 「고객」의 수전설비나 인입·배전설비에도 많은 피해가 발생되고 있어 앞으로는 동사의 계통·설비뿐만 아니라 수용가의 설비도 포함한 토털로서의 높은 신뢰성을 확보하는 설비형성을 기도하고 있다.

구체적으로는 2만V급 SNW(스포트네트워크) 수전방식 등 신기술의 추장, 또 방재간선도로, 방재거점을 중심으로 하는 2만V급 배전네트워크의 구축을 제안한다.

또한 여유있는 공간을 가지고 재생되는 거리조성의 경관에 어울리며 도시의 발전·정비에 합치되는 배전설비의 형성방법을 제언하여, 안심하고 쾌적하게 생활할 수 있는 거리만들기에 협력해 나갈 예정이다.