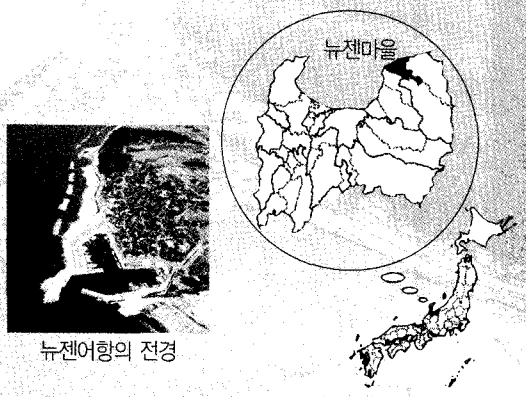
2 토야마현 뉴젠어항에 관한 재해복구사업 및 재해대책 응급사업

뉴젠어항의 배후 취락인 아시자키(芦崎)지구는 호안 제방을 넘은 파도가 취락내로 흘러들어와 사상자 16명, 주택의 전반파 11동, 침수 117동 등 큰 피해를 일으켰다. 뉴젠어항 해안에는 재해를 입은 해안 보전시설의 배후취락 피해도 심각하여 원형복구가 아닌 재해발생 파랑을 고려하여 설계파를 재검토, 필요 최소한도의 복구공사를 실시하게 되었다.

1. 서 론

뉴젠(入善)마을은 토야마현의 동부에 위치하며 북 알프스의 대 파노라마를 배경으로 청류 쿠로베강이 만든 광대한 선상지 위에 펼쳐져 있다. 깨끗하고 풍부한 물과 자연을 타고 나 전국 명수(名水) 백선으로 선택된 풍부한 용수군과 더불어 세계 최고의 해저숲 등 세계에 자랑할 수 있는 특색 있는 지역 자원을 가지고 있다.



뉴젠어항의 전경

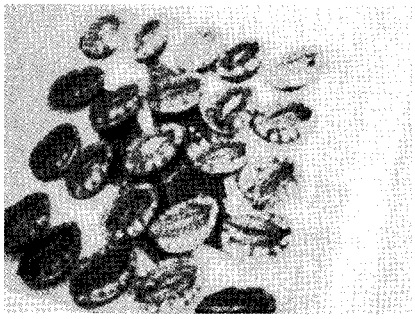
〈그림-1〉 뉴젠어항의 전경

토야마만은 대륙붕의 폭이 좁고 「아이가메(藍瓶)」라고 불리는 갑자기 깊어지는 해저지형과 복잡한 해저 골짜기로 이루어져 있다. 변화로운 지형과 더불어 노토(能登)반도로부터 흘러드는 대마도 난류와 차갑고 청정하고 영양이 풍부한 동해 고유의 냉수(심층수)에 의해 호어장이 형성되어 정치망 어업을 중심으로 한 연안어업이 성행하고 있다.

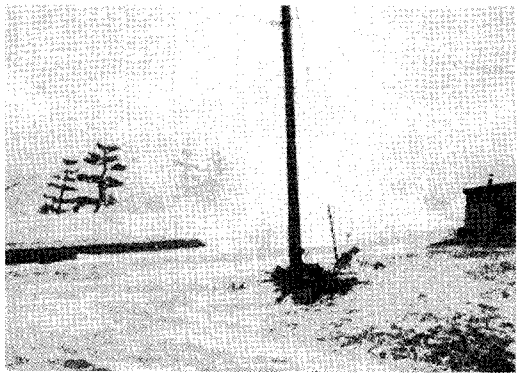
또 2001년도에는 해양심층수의 취수시설이 완성되어 심층수 전복양식 등 수산업 분야를 비롯한 식품이나 의료, 건강산업 등의 폭 넓은 분야에서 활용되고 있다.

이번 동해 고파랑은 2008년 2월 23일부터 24일에 걸쳐서 발달한 겨울형 저기압에 의해 북일본부터 서일본 동해측 넓은 지역까지 피해가 발생했다. 특히 뉴젠어항은 2월 24일 이른 아침부터 저녁까지 고파랑이 내습하여 심각한 피해가 발생했다.

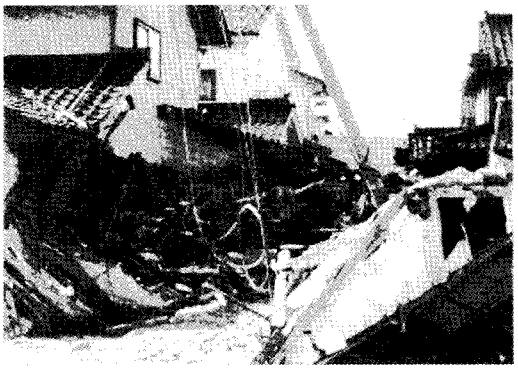
뉴젠어항의 배후 취락인 아시자키(芦崎)지구는 호안 제방을 넘은 파도가 취락내로 들어와 사상자 16명, 주택의 전반파 11동, 침수 117동 등 큰 피해를 일으켰다.



〈사진-1〉 심층수 전복



〈사진-2〉 제방을 넘은 높은 파도

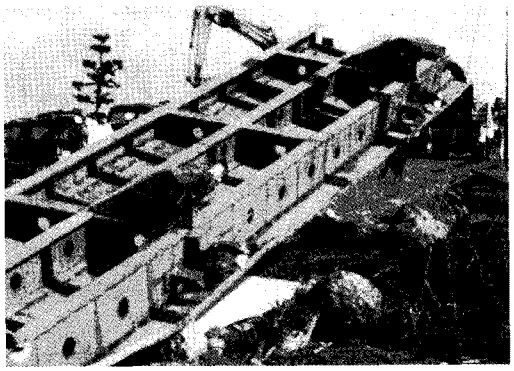


〈사진-3〉 높은 파도에 의해 파괴된 가옥

이 높은 파도에 의해 어항해안시설도 넓은 범위의 피해를 받았다. 이안제는 소파블록의 비산과 침하에 의해 소파기능을 잃었으며, 잠제(潛堤)는 피복블록이 비산하여 마운드를 형성하는 사석이 세굴되는 바람에 본체가 무너지는 등의 피해를 입었다.

또 완경사 호안은 원형을 알 수 없을 정도로 파괴되었다. 호안블록이 산란하여 파도가 넘나들면서 물받이공의 파편이 제방을 넘어 비산하였으며, 산책길의 인터로킹 블록은 대부분이 높은 파도에 의해 날아가 월파한 해수와 함께 취락내로 흘러들었다. 게다가 동제(銅製)호안 게이트는 파괴되어 취락쪽으로 밀려났다.

〈사진-4〉 높은 파도에 의해 파괴된 호안시설



〈사진-5〉 높은 파도에 의해 밀려난 동제(銅製) 게이트

이번 발생한 높은 파도는 「너울성 파랑」으로 통상 불리는 파고보다 주기가 긴 파랑이며 동절기에 발생하기 쉽고 높은 파도가 취락내로 밀려 든 사례는 1970년 1월 이후 처음이나 그 이상의 높은 파도였다고 일컬어지고 있다.

뉴젠어항 해안시설의 재해복구에 대해서 재해지로서의 대처나 복구내용에 대해서 소개하겠다.

2. 어항 시설 등의 재해내용과 그 요인

2.1 재해내용에 대하여

뉴젠마을이 관리하는 뉴젠어항 및 뉴젠어항해안 보전시설의 피해 상황은 다음과 같다.

(2008년 5월 16일 현재)

- 완경사 호안　호안 파손 L＝686m
- 이안제, 잠제　소파소파 블록 침하 L＝742m
- 방파제　소파 블록 침하 L＝57m
- 취락배수시설　배수관 파괴 L＝2,040m
- 취락환경시설　공원, 방화수조 등 파괴
- 임항도로　포장탈락 L＝19m
- 정박지, 항로　토사 퇴적

2.2 재해 요인에 대하여

동해 측의 피해가 심각하기 때문에 수산청에서 토야마 · 니가타 두개 현에 검토조직 설치에 대하고 요청을 받아 3자 합동의 검토 위원회에서 검토하게 되었다.

위원회에서 검토한 결과 이번 높은 파도의 발생요인이나 뉴젠어항 해안의 재해요인 등이 분명해져 위원회의 검토내용을 기초로 어항시설 등의 재해 요인을 상술한다.

① 겨울형 기압배치의 계속

북해도 북서바다에서 발달한 저기압이 이동하면서 태평양측에서 정체하여 겨울형의 기압배치가 강해짐과 동시에 다른 저기압이 동해를 동진(東進)함으로서 강풍 지역이 겹쳐지듯이 동해 연안해역으로 이동, 북~북서방향에서 강풍이 계속되었다.

이에 따라 북해도 서쪽의 강풍지역에서 발생한 파랑이 동해로 넘어올 때에 너울이 되어 발달, 주기의 긴 너울성 고파랑이 발생했다고 생각된다.

② 조위의 변동

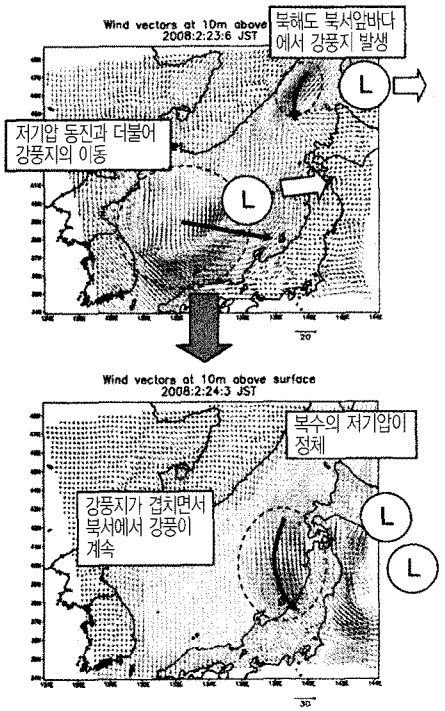
토야마만내의 조위는 저기압이나 바람에 의한 20㎝ 정도의 고조에 가세해 통상 볼 수 없을 것 같은 장주기의 조위 변동도 생기고 있었다. 이것은 토야마만의 지형에 의해서 여기되는 긴 주기의 조위변동이라고 생각되며 이것들에 의해 높은 조위가 형성된 것이라고 추정되었다.

③ 해저지형의 영향

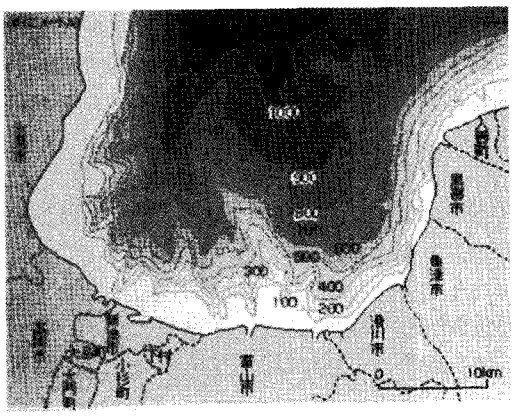
토야마만은 해저 1000m를 넘는 해저지형이 만내 깊숙하게 비집고 들어가 정선(汀線)시 갑자기 얕아지기 때문에 아이가메(藍瓶)」라고 불리는 감작스러운 해저경사이면서 급류 하천이 형성한 복잡한 해저 골짜기

가 발달하고 있다.

뉴젠어항 해안에서는 해저 경사가 약 1/4 정도로 특히 급경사이며 이러한 해저지형이 파고 증대의 주요소를 차지한 것이라고 추정되고 있다.



〈그림-2〉



〈그림-3〉 토야마만의 해저지형

④ 해안 배후지 지형의 영향

뉴젠어항 해안의 배후지는 육지 측에 진행됨에 따라 표고가 낮아지는 토지 위에 취락이 형성되어 있다. 이 때문에 호안 제방을 넘은 높은 파도는 단번에 취락내로 흘러들어 피해가 취락 전역에 미쳤다.

3. 어항해안시설의 복구에 대하여

3.1 재해복구의 기본방침

뉴젠어항 해안에는 재해를 입은 해안 보전시설의 배후취락 피해도 심각하여 원형복구가 아닌 재해발생 파랑을 고려하여 설계파를 재검토, 필요 최소한도의 복구공사를 실시하게 되었다.

3.2 뉴젠어항 해안의 복구내용

① 복구 설계파

어항관계시설의 설계는 1986년의 파에 근거하고 있으나, 그 후 20년 이상 경과하였고 전제가 되는 기상조건 등도 변화해 왔다. 이 때문에 이번 재해를 계기로 설계파 재검토에 착수, 이번 고파를 포함한 과거의 기상 데이터를 더하여 파랑 추산에 의한 새로운 파(이하, 「2008년 신파」라고 한다)가 재해복구에 이용되게 되었다.

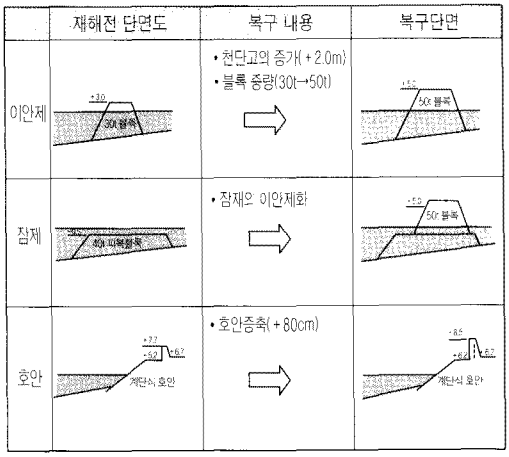
② 재해시설의 복구내용

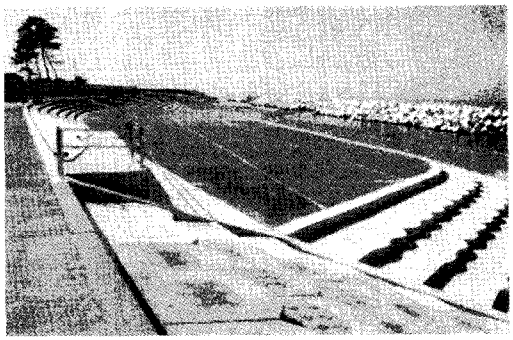
2008년 신파에 근거하여 구조에 대해 수산청의 지도를 받아 검토한 결과, 다음과 같이 복구를 도모하게 되었다.

이안제에 대하여는 소파블록 중량을 늘림과 동시에 천단고를 늘리는 것으로 대응했다.

또 잠제에 대해서는 경제성과 시공성을 고려하여 잠제 위에 소파블록을 쌓아 이안제화했다.

또한 호안에 대해서는 파괴된 완경사 호안의 복구와 함께 제방을 증축하여 구조물의 안정성이나 제체의 높이를 확보하였다.





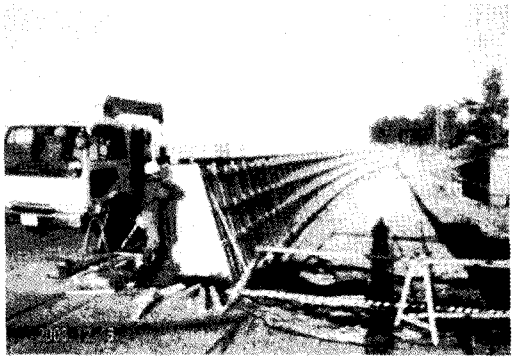
〈사진-6〉 완성된 복구 개소의 상황

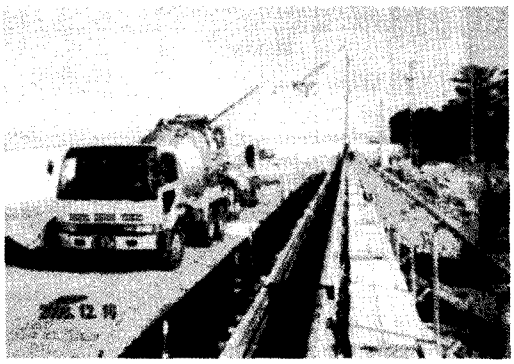
4. 재해대책 긴급사업의 대처

해안 배후지의 지형은 전술한 바와 같이 육지 측을 따라 낮아지므로 높은 파도가 제방을 월파했을 경우, 배후 취락이 다시 재해를 입을 가능성이 있다. 이 때문에 2차 재해를 최소한으로 억제하는 페일세이프(fail safe) 관점에서 월류(越流)대책의 필요성을 위원회에서 제시하였다.

또 재해지구로부터 향후 이러한 피해가 두 번 다시 일어나지 않게 취락을 지킬수 있는 시설정비에 대해 강한 요구가 있었기 때문에 국가에 대해서 이러한 대책사업의 조기채택을 요망해 왔다.

다행히 신속하게 수산청으로부터 재해대책 긴급사업의 사업채택을 받을 수 있었기 때문에 제2제방(흉벽) 등의 정비에 착수하게 되었다.





〈사진-7, 8〉 제2제방(흉벽)의 공사상황

5. 앞으로의 과제

재해복구사업에 의한 재해시설의 복구나 제2제방(흉벽)의 새로운 착수 등 하드면에서의 정비는 순조롭게 진행되고 있으나, 방재에 관한 소프트면에서의 강화는 향후의 과제이다.

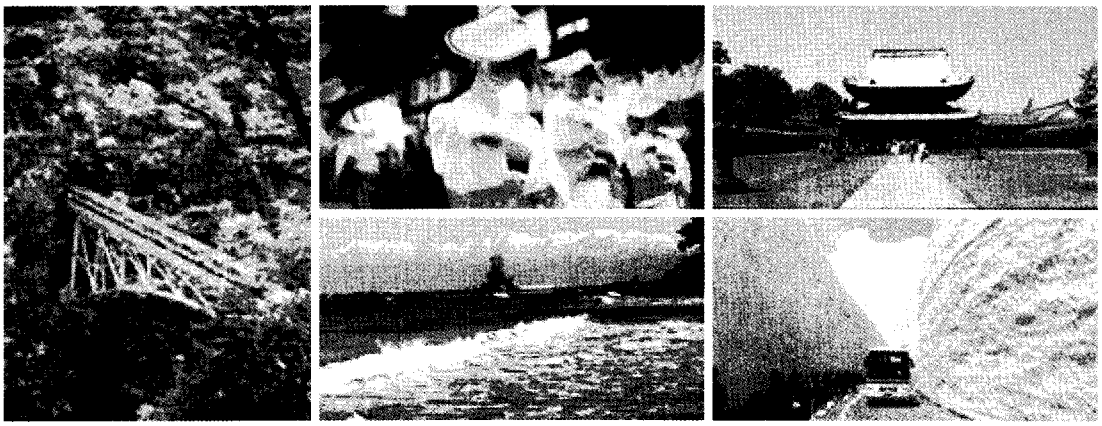
그러한 가운데 2008년 12월 3일에는 수방활동이나 피난훈련 등 높은 파도를 대비한 고파(高波)수방연습이 있었다.

〈사진-9〉 고파 수방연습에서 피난훈련의 모습

또, 높은 파도에 대한 신속한 대응을 위하여 고파에 관한 정확한 예측과 주민이나 어업자에게 신속하게 정보를 제공할 수 있는 체제 만들기가 요구되고 있다. 또한 뉴젠어항 해안을 포함한 시모니이카와(下新川) 해안을 수방법(水防法)에 근거하여 수방경보해안으로 지정하기 위한 수속이 국토교통성에서 진행되고 있어 향후 수방에 대한 관계 기관의 제휴 강화가 도모되어 지고 있다.

6. 결 론

이번 고파 재해는 고귀한 인명을 잃는 등 심각한 피해를 가져왔으나, 각 방면에서 받은 많은 지원은 재해지인 뉴젠마을의 부흥에 큰 격려가 되었다.

재해 직후 현지에서는 소방단을 비롯한 현 내외의 자원봉사나 건설 · 토목의 협력업자에 의해 피난 유도, 피난소의 지원, 현지의 청소 등의 지원이 있었다.

마을로서 재해지를 하루라도 빨리 부흥시킴과 동시에 이번 고파 재해를 교훈으로서 재해에 강하고 「안심 · 안전한 마을만들기」에 보다 더 노력하겠다.