

실패로 배운다/누구라도 가능한 지반(地盤) 판별법 ②

# 조성지(造成地)에 잠재된 위험

다카야쓰 마사미찌(高安 正道)/지오테크 기술 스텝실 부장

위험한 지반에서 간과되기 쉬운 곳이 조성지이다. 조성업자의 손에 의해서 옹벽이 축조되고, 평평한 부지가 만들어지면 모든 준비가 완료된 것처럼 안심을 해 버리게 된다. 그렇지만 설명 신뢰할 수 있는 조성업자의 손을 거쳤다고 하더라도 아무런 대책 없이 덜컥 집을 짓는 것은 대단히 위험하다. 조성에 관한 지식을 익히고 위험을 직관할 수 있도록 하자.

목조2층 건물로 도리(횡목)방향으로 22cm정도 부동침하 하였다. 도로경계면 이외의 방향 모두가 RC구조의 L형 옹벽으로 둘러싸여 있던 그 택지는 놀랍게도 옹벽 자체가 15cm나 침하되어 있었다.

옹벽은 공작물확인신청(工作物 確認申請)이 필요없는 1.8m의 높이로 지반조사가 일절 행해지지 않은 채로 신축되었다. 물론 건물은 말뚝으로 지지되어 있지

도 않았다. 건물 본체는 생각했던 것보다 시공이 훨씬 잘 되어 있었으며 게다가 기초에는 클랙이 단 한군데만 발생되었을 뿐 부동침하한 건물에 으레 있어야 할 현관 포치타일의 손상이나 창과 문의 여닫이 틈새 등은 발견할 수 없었다. 구조재는 기둥도 들보도 서로 수직 교차된 채로 구부러짐 없이 반듯하게 옹벽 방향으로 경사져 있었다.

## 실패예

**흙집은 거의 없지만  
20cm이상 부동침하가 일어났다**

완공 5년이 지나서 냉장고 문이 저절로 열리는 것을 알게된 시공주가 건물의 부동침하를 의심, 건축을 담당한 회사에 크레임을 의뢰했다. 그 건축회사의 부탁으로 레벨측정과 지반조사를 실시했다.



조성된 부지가 침하했다.콘크리트 블록으로 방토(防土)되어 있지만 블록의 벽면에 커다란 용열이 생겼다.

원 인

성토(盛土)의 침하뿐만 아니라  
옹벽자체가 침하

이 택지는 구릉의 밑쪽에서 골짜기 지형으로 돌출된 형태로 조성되어 있다. 우선 옹벽을 축조하고 고지대 측의 도로와 맞추어 평평하도록 성토를 준비하였다. 하지만 골짜기 지형이라고 하는 입지조건 때문에 지반은 연약했다. 약70kN/m<sup>2</sup>의 접지압(接地壓)을 갖는 옹벽과 50kN/m<sup>2</sup>사양의 기초 양방향의 하중으로 지반이 견뎌내지 못했던 것이다. 게다가 옹벽을 따라서 양방향으로 이웃부지와의 사이에 사람 한명이 간신히 통과 할 수 있을 정도의 애매한 공간이 있었다.

혹시 암거(暗渠)-지하에 낸 도랑-가 아닐까 하는 생각에 지도를 조사해 보니 지목(地目)-토지



논과 접한 조성지에서 건물이 침하한 예. 가설방토를 설치하는 것이 전부였다.

의 종류-이 수로라고 되어 있었다. 옛날 관지(官地)로 민간에게 불하되지 않은 채로 일부 남겨져 있던 것임이 알려졌다.

수로의 바로 위였으니 옹벽이 침하하는 것은 당연하다. 그러나 이것은 결과적으로 판명된 것이다. 조성회사에서 의도적으로 과실 공사를 한 것이 아니고 오히려 성실하게 옹벽을 시공했다. 건물의 침하가 22cm에 이를 정도로 크게 일어난 것은 성토의 전압



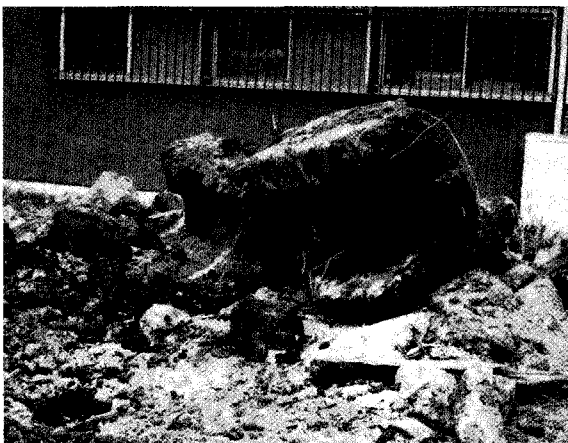
콘크리트블록만으로 높게 쌓아올린 옹벽으로 조성되어있다. 이곳에서도 건물이 기울어져 있었다.

(轉壓)부족으로 건물의 침하뿐만 아니라 설상가상으로 옹벽자체에서도 침하가 일어났기 때문이다.

대 책 1

높이 2m이상의 옹벽이라면  
공작물 확인을 위한 지도 등의  
자료를 입수한다

여기서 부적절한 시공을 한 조성업자를 탓한다 하더라도 문제는 해결되지 않는다. 현행 주택품

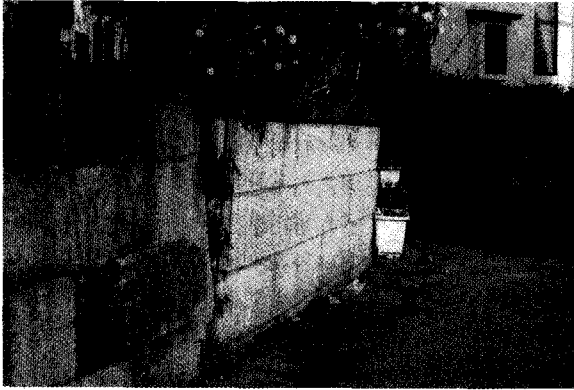


연약지반의 경우 조성업자들은 지반이 견고해 보이도록 콘크리트 조각이나 기와조각 등을 묻는다.



조성할 때 벌목된 나무나 잡초 등이 그대로 부지 속에 매립되어 있는 경우도 있기 때문에 주의가 필요하다.

● 놓치기 쉬운 위험한 조성지(造成地)의 체크포인트



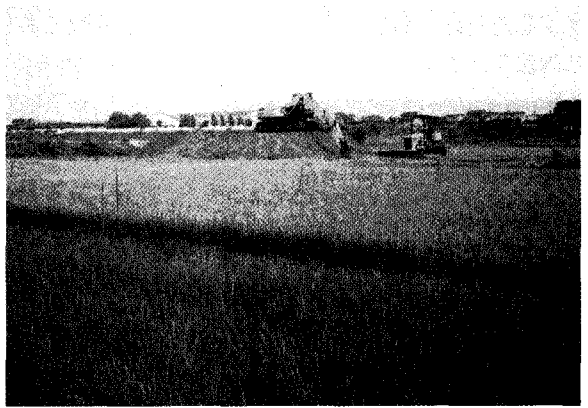
질 확보 촉진법에서 청구서는 최종적으로 건축업자에게 되돌아간다. 조성업자의 실수나 시공불량을 고소하는 것으로 건축업자의 책임이 저절로 면책되지 않는다.

토목과 건축업계는 아주 밀접한 분야이면서도

어쩐지 소원하여 정보교환이 거의 없는 상태다. 조성(造成)이 건축물에 어떠한 영향을 미치는가에 관해서 무관심한 토목업자와 기존의 택지를 무비판적으로 입수하여 두 눈뜨고 함정에 빠지는 건축업자 사이에는 각 직업별 활동 영역의 공백이 블랙박스처럼 되어 가로 막혀있다.

높이 2m 이상의 옹벽을 검사하는 데는 공작물확인신청의 설계도서와 완공후의 검사제증을 입수하면 좋다. 설계도서에는 평·입면도와 함께 구조 계산서와 보

공작물신청을 받지 않은 높이가 낮은 옹벽에도 방심은 금물. 위 사진과 같이 방토가 밀려나오는 경우가 있기 때문에 위험하다. 오른쪽 위 사진은 콘크리트 블록옹벽을 2단으로 쌓은 위법(違法) 방토의 예. 통로의 아래 쪽은 암거가 있어서 연약한 지반으로 문제 발생률이 매우 높다. 오른쪽 아래 사진과 같이 눈에 흙을 쌓아 조성된 부지도 주의해야 한다. 지반이 연약하기 때문에 성토의 자체 하중만으로도 침하하는 경우가 있다.



링시험 주상도가 첨부되어 있다. 이것을 이용하여 옹벽의 자중(설계된 부지에 요구되는 내력)에 대해 지반이 충분하게 견딜 수 있는가를 판명한다. 또 옹벽의 밑판이 어느 정도 부지 안에 박혀 있는지를 아는 것으로 건물을 배치할 지점이 절토(切土)인지 성토(盛土)인지 판독할 수 있다.

옹벽이 낮고 검사제증이 없다면 그 부근에 건물을 배치하는 것을 고려해 볼 필요가 있다. 택지 조성등규칙법에서 2m 이상의 단차가 생기는 조성의 경우 지반붕

괴발생을 근본적으로 봉쇄하기 위해서 흙이 방치될 때 자연적으로 안정되는 각도(안식각)를 30도로 간주하고 법면의 하단에서 30도 라인을 상정하여 기초를 30도 라인 보다 더 깊게 삽입하도록 규제하고 있다. 단차가 2m 이상의 옹벽에 검사제증이 없다면 건축 확인 신청의 경우에 자연의 법면과 동일하게 취급을 받게 된다.

대 책 2

높이가 낮은 옹벽도 주의깊게 체크하자

옹벽과 방토가 간신히 2m가 채 안되는 높이이거나 예를들어 1.8m옹벽 위에 콘크리트블록을 여러단 쌓아서 올린 위법(違法)의 2단 옹벽에는 주의가 필요하다. 공작물확인시청을 하면 시간과 번거로움이 든다는 이유로 손쉽게 2m미만의 옹벽을 아무렇지 않게 만들어 택지를 조성한다면 문제가 된다.

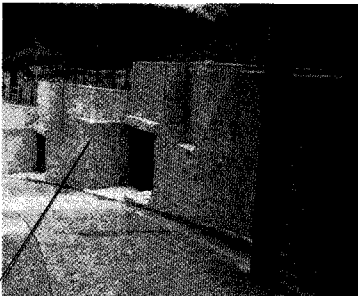
눈과 인접한 부지를 따라서 설계된 높이 1m정도의 L형 옹벽의 횡방향으로 지반 개량공사를 한

것까지는 좋았지만 수년이 경과, 옹벽이 침하하고 게다가 눈 쪽으로 밀려나왔기 때문에 개량공사를 한 택지 자체가 통제로 이동했던 경우도 있었다. 단지 1m의 옹벽이라도 쉽게 생각하지 말고 지반 보강공사를 하던가 조성회사를 찾아가 문의를 해 볼 필요가 있다.

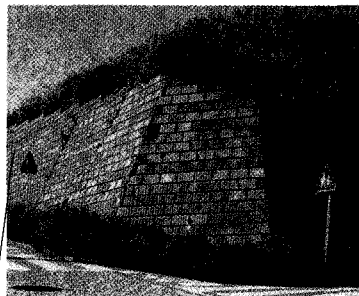
눈으로 관찰해서 알 수 있는 옹벽의 이상여부는 대체적으로 모서리각 주변의 크랙, 조인트의 맞춤상태(심한 경우 옹벽의 분리), 옹벽 상단의 불거짐 등이 있다.

눈을 옹벽면에 밀착시켜 옹벽의 연장방향을 살펴보면 도중에 구체가 팽창한 것처럼 보이는 하라미도 확실한 위험신호다. 배수구 입구 차단부분은 두말할 것도 없다. 수압은 토압보다도 훨씬 위험하기 때문이다.

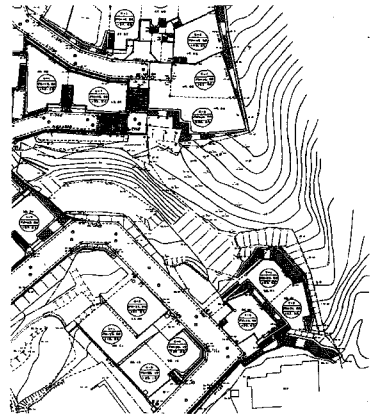
옹벽의 상단을 따라서 땅이 갈라지거나 미미한 함몰이 생기는 것은 옹벽이 전체적으로 움직이고 있는 경우이거나 또는 옹벽을 묻는 재료인 콘크리트조각이 떨어져 나가서 그 빈틈으로 흙이 흡



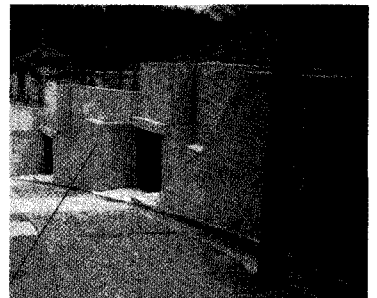
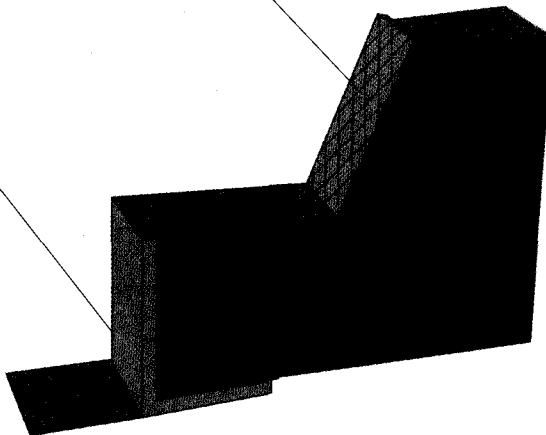
RC조의 L형 옹벽으로 조성된 부지는 성토되어 있기 때문에 침하에 주의 할 필요가 있다.



켄치블록 옹벽으로 조성된 부지는 지산으로 지반이 양호한 경우가 많다.



조성 계획도. FH로 표기된 계획지반 높이와 등고선과의 관계로 절토인지 성토인지를 알수 있다.



조성후, 어느정도 시간이 경과했는가를 아는데는 전신주에 쓰여진 날짜를 참조한다.

대 책 3

옹벽의 종류로 성토 절토를 구분할 수 있다

입된 것이 아닌가하는 의혹을 가질 필요가 있다. 콘크리트 조각은 흙보다 무겁기 때문에 훨씬 더 지반에 부담을 준다는 것도 놓치지 말자. 논이나 소택지(沼澤地)를 택지화했던 곳에서는 반드시 성토된 부분이 있다.

습윤한 토지이기 때문에 지반이 연약하여 성토할 경우 쌓은 흙끼리 단단히 다져지지 못하는 것은 물론이고 자체 무게를 견디지 못하여 무너져 버린다. 성토는 보기보다 무거운데 예를 들어 50cm의 두께로 흙을 쌓으면 목조 2층 건물의 하중과 맞먹는다.

연약한 지반일수록 성토에 자갈 등을 투입하여 견고한 지반처럼 보이게 하는 경향이 있다. 이런 곳에다 별 의심없이 기초를 세워 버리면 자갈이나 기와 조각 등은 요철지점으로 작용하여 기초에 용열을 발생시키기 일쑤다.

절단하여 조성된 구릉 사면에는 지하차도나 옹벽등의 공작물이 있다. 이와 같은 경우에는 옹벽의 종류만으로도 대략 그 위험도를 측정할 수 있다.

RC조의 L형 옹벽은 그 구조상 필연적으로 수직의 벽면 뒤쪽에 성토가 있다. 밑판과 그 시공으로 파낸 부분은 성토이다. 그 뒤쪽에는 원래의 사면인 지산(地山)이 있다. 성토와 지산이 섞여있기 때문에 상당히 밸런스가 나쁜 지반이라 하겠다. 특히 북향의 경사면에서 침하가 자주 발생되는데 북사면은 옹벽이 북측의 이웃경계선을 따라 축조된 것으로 건물이 북쪽으로 치우쳐져 배치될 경우가 많고 성토 바로위에 건물이 놓

여지기 때문이다. 동력식 옹벽의 일종인 캔치블록 옹벽은 뒤쪽면이 지산으로 비교적 양호한 경우가 많다. 사면이 안정되어 있기 때문에 블록 중력만으로도 지압에 저항할 수 있는 것이다.

대규모 분양지에서는 '조성계획도'에 기초하여 조성공사가 행해진다. 지형의 기복을 나타내는 등고선이 그려진 측량도에 도로, 택지의 구획비율, 조정지(調整池)등이 추가 기록되어 있다. 구획마다 몇 개의 등고선이 통과하고 있는지, 또 통과한 등고선을 보고 계획 지반높이가 어느정도 설정되어 있는지를 읽는 것으로 성토 절토의 범위와 두께를 상세히 알 수 있다. 경우에 따라서는 지반조사뿐만 아니라 유익한 정보가 되기도 한다. 조성회사에 열람을 요청해도 좋을 것이다. <外誌에서> ㉓

