

滑坡时的声发射监测

日本研究人员曾在边坡上布置多个长约 1m 左右的导波杆，其上部安放有传感器，定期进行**声发射**发生频度观测。比较各测点的监测结果，便能确定滑坡体的范围，而且根据声发射的发生频度可以对边坡的稳定性进行评价。根据声发射监测结果，可将获得边坡破坏的前兆现象。因此，声发射方法可能用于边坡地质稳定性监测。

在实际监测中，由于土层破坏过程中发生的声发射较少，而且土中声发射波传播

的衰减大，**声发射**监测本身有些困难。现场监测的场合，由于声发射波中高频成分衰减大，所以通常使用加速度传感器，频率多数在 100Hz 到数千赫兹。但是，使用上述频带的加速度传感器时，周围环境的噪声频带与监测的信号频带重叠，

难以用滤波器分离出噪声。

为了解决上述的声发射波的衰减和噪声抑制等问题，采用不直接监测地层中发生

的声发射，以及开发了在地层中埋设伴随地层变形而发生声发射的导波杆的监测方法。

导波杆的结构是在软管内插入金属棒，其内部用硅砂充填而成。该方法监测伴随

地层变形导波杆内硅砂中发生的声发射，因此可以在高频率域内进行监测，并且可以用频率滤波的方法除去噪声，声发射波在软管内的金属棒内传播，也有随距

离衰减小等优点，下面介绍为了解滑坡机理进行导波杆现场实验的实例。

为确定滑坡发生的深度，采用在内径 29.3mm 的软管中插入铁棒和黄铜棒各 1 根，

管内用硅砂充填，导波杆的结构如图 7.65 所示。随着地层变形，软管也随之变形，管内的砂子发生声发射。该声发射波在 2 个金属棒中传播，用安设在棒的端部的传感器进行监测。由于铁棒和黄铜棒的弹性波传播速度不同，分别为

5300m/s 和 3600m/s，所以根据 2 个棒测定的声发射波到达传感器的时间差，可以

算出声源的发生深度。

随地层的变形，导波杆内的硅砂因被挤压而发出**声发射波**，该波在金属棒中传播

衰减较小。实际上，长为 1m 的导波杆，用重复反射法测得声发射波随距离衰减的试验结果为，9dB / m(用共振频率为 140kHz 的声发射传感器监测)，这与粘性土内波的传播衰减 10—100dB/m（频率 1KHZ 左右）相比，其值要小得多，因此可以不考虑随距离衰减的问题，可以在滑坡的初期监测出被测区域的变形。现场实验肯定了这种检测方法的优点。