

熊本地震旧本震による JR 九州新幹線脱線に関連して（補足）

中村 豊 (SDR)

脱線現場の北方約 500m に位置する熊本市西区に設置された JMA の強震観測機器の記録によると、新幹線列車が足上げ運動を始める加速度以上になるのは、慣性力としては東向きに作用する約 40.85 秒付近からであり、約 400Gal (α) が 40.87 秒から 41.02 秒の 0.15 秒 (Δt) 間継続して作用している。この結果列車に生じた運動エネルギーが、東側の車輪とレールの接点を中心にして車体が回転した結果の位置エネルギーに転化すると考えると、西側（右側）の車輪の上昇量 δ は約 3.7cm と推定される（新幹線列車の車輪のフランジ高 3cm）。

$$Mg \delta c (\text{重心}) = m(\alpha \Delta t)^2 / 2 \quad \rightarrow \delta = 2 * \delta c = (\alpha \Delta t)^2 / g = (400 * 0.15)^2 / 980 \doteq 3.7 \text{cm}$$

その後、足を上げた状態で、地盤加速度は、短い時間（約 0.15 秒）で 300Gal 程度の正弦波が 1 周期分加わった後、0.2 秒程度のほぼ 0Gal 状態が続くが、大局的な地盤変位の挙動には大きな影響を与えていない。また、この後は足上げが生じるような水平加速度には見舞われない。この間（41 秒から 41.5 秒）に足を上げながら地面は 6cm 以上西側（右側）に動いている。その後動きは反転して、地面は 42 秒までに東側へ 6cm 近く動いている。この時、東側の車輪はレール上を横方向にすべるとともに、西側の車輪は踏面ではなくフランジが西側レール上に落下したと推測される。写真に認められるレール踏面の傷はこの時のものであろう。その後、車輪がレールを踏み外したと思われる。この状況は脱線するかしないか、ぎりぎりの状況であったことを伺わせる。おそらく全車一斉に上記の状況になったものと考えられ、42 秒の少し後に、ほとんどすべての車輪が右側に脱線したものと推測される。

