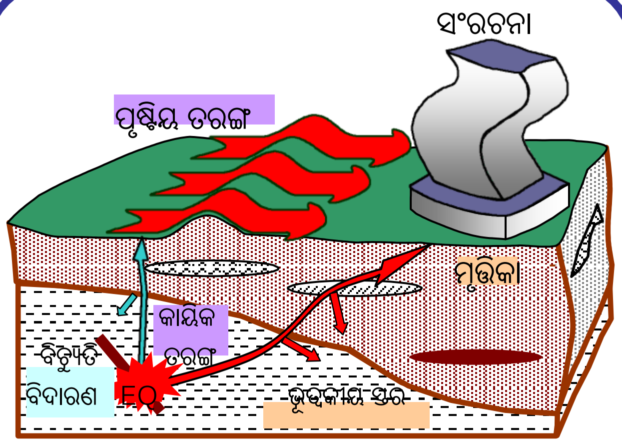
ଭୂକମ୍ପିୟ ଅଭିକଳ୍ପନା ଏବଂ ନିର୍ମାଣ ଶିକ୍ଷା

ଭୂକମ୍ପ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ସମ୍ୟକ ସୂଚନା-2

ଭୂମି କିପରି ପ୍ରକମ୍ପିତ ହୁଏ?

ଭୂକମ୍ପିୟ ତରଙ୍ଗ(Seismic Waves)

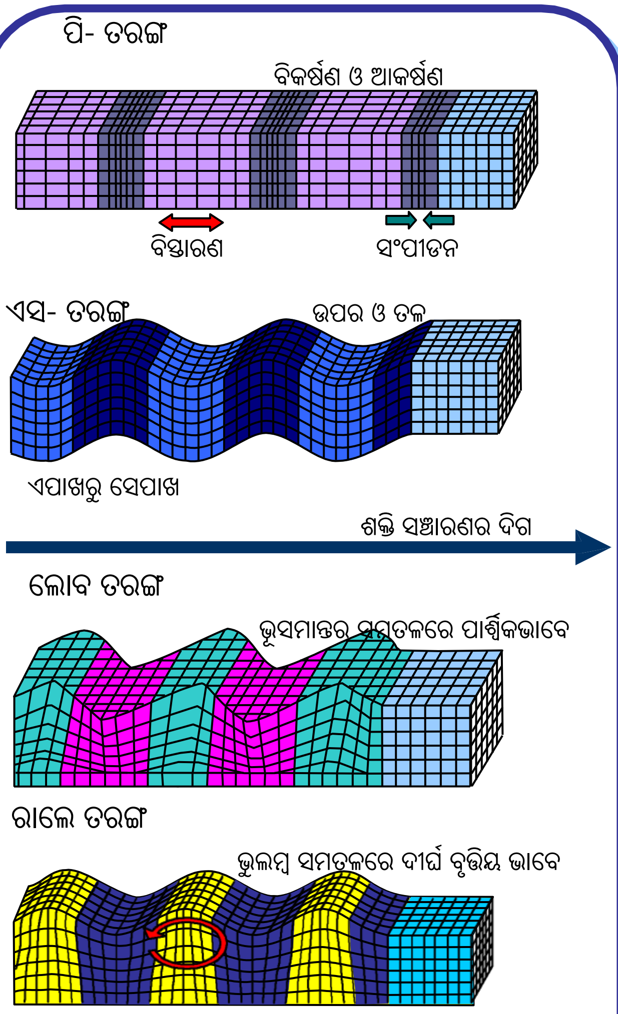
ଭୂମିକମ୍ପ ସମୟରେ, ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ପ୍ରଭୂତ ବିକୃତାତ୍ମକ ଶକ୍ତି(strain energy) ଭୂକମ୍ପିୟ ତରଙ୍ଗ ଭାବରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ/ପ୍ରତି ଆନ୍ତଃପୃଷ୍ଠରେ(interface) ପ୍ରତିଫଳିତ(reflected) ଓ ପ୍ରତିସରିତ(refracted) ହେବା ସହ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାନ୍ତି – କାୟିକ ତରଙ୍ଗ(Body Waves) ଏବଂ ପୃଷ୍ଠିୟ ତରଙ୍ଗ(Surface Waves); ପରୋକ୍ତ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠ ନିକଟରେ ସୀମିତ ରହିଥାନ୍ତି (ଚିତ୍ର 1)। କାୟିକ ତରଙ୍ଗ (Body Waves) ପ୍ରାଥମିକ ତରଙ୍ଗ (Primary Waves) (ପି-ତରଙ୍ଗ/P-waves) ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟକ/ମାଧ୍ୟମିକ ତରଙ୍ଗ (Secondary Waves) (ଏସ-ତରଙ୍ଗ/ S-waves)କୁ ନେଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ପୃଷ୍ଠିୟ ତରଙ୍ଗ (Surface Waves) ଲୋଭ ତରଙ୍ଗ (Love waves) ଏବଂ ରାଲେ ତରଙ୍ଗ (Rayleigh waves)କୁ ନେଇ ଗଠିତ । ପି-ତରଙ୍ଗ(P-waves) ପ୍ରଭାବରେ ବସ୍ତୁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚରଣ (energy transmission) ଦିଗରେ ବିସ୍ତରାତ୍ମକ (extensional) ଓ ସଂପୀଡନାତ୍ମକ (compressional) ବିକୃତି(strain) ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଏସ-ତରଙ୍ଗ (S-waves) ପ୍ରଭାବରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏହାକୁ ସମକୋଣୀ ଭାବେ (right angles) ଦୋଳାୟମାନ (oscillate) ହୁଅନ୍ତି (ଚିତ୍ର 2)। ଲୋଭ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ଏସ-ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ଅନୁରୂପ ପୃଷ୍ଠିୟ ଗତି(surface motion) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଭୂଲମ୍ବିତ ଉପାଦାନ (vertical component) ନଥାଏ । ରାଲେ ତରଙ୍ଗ (ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚରଣ ଦିଗରେ ଭୂସମାନ୍ତରାଳ ଗତି ସହିତ) କୌଣସି ବସ୍ତୁ କଣିକାକୁ ଭୂଲମ୍ବିତ ସମତଳରେ (vertical plane) ଏକ ଦୀର୍ଘବୃତ୍ତିୟ ପଥରେ (elliptical path) ଦୋଳାୟିତ କରିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର 1 କୌଣସି ସ୍ଥଳରେ ଭୂକମ୍ପିୟ ତରଙ୍ଗର ଆଗମନ

ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପି-ତରଙ୍ଗ(P- Waves) ଦ୍ରୁତତମ ହୋଇଥାଏ, ଏହାପରେ କ୍ରମାନୁସାରେ ଏସ-, ଲୋଭ ଏବଂ ରାଲେ ତରଙ୍ଗ ପଶ୍ଚାତଧାବନ/ଅନୁସରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଗ୍ରାନାଇଟରେ (granite) ପି- ଏବଂ ଏସ- ତରଙ୍ଗର ଗତି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଯଥାକ୍ରମେ ~4.8 କିମି ଓ ~3.0 କିମି ହୋଇଥାଏ । ଏସ- ତରଙ୍ଗ (S- waves) ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ

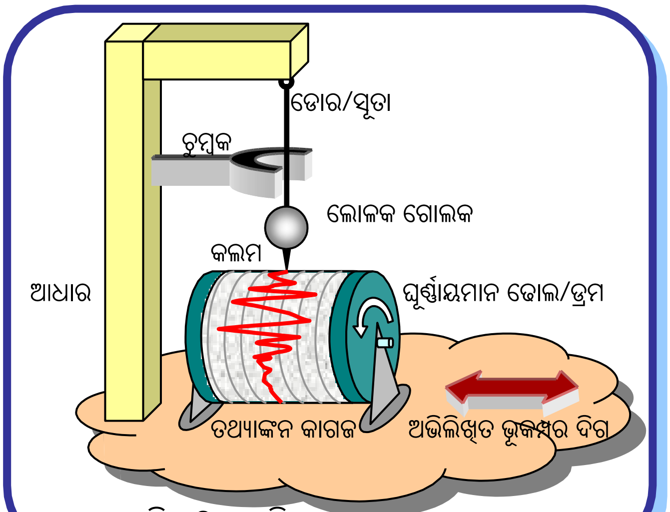
ଦେଇ ଗତି କରି ପରେ ନାହିଁ । ଏସ- ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ (S- waves), ପି-ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର(P-waves) ପ୍ରଭାବ ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଉଭୟ ଭୂଲମ୍ବ ଓ ଭୂସମାନ୍ତର ଦିଗରେ ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ପାଟନି ଗତି (raking motion) ଦ୍ୱାରା ସଂରଚନାଗୁଡ଼ିକର ସର୍ବାଧିକ କ୍ଷତି ସାଧନ କରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ପି- ଓ ଏସ- ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଉପନୀତ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଫେରିଯାଏ । ଏହି ଶକ୍ତିର କିୟଦାଂଶ ମୃତ୍ତିକା ଓ ଶିଳାରାଶିର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରତିଫଳନ ଦ୍ୱାରା ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ । ଏହିକ୍ଷେତ୍ରରେ ତାତ୍ୱିକ ଗଭୀରତା(substantial depth) ଅପେକ୍ଷା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରକମ୍ପନ ଅଧିକ ତୀବ୍ର (ପାଖାପାଖି ଦୁଇ ଗୁଣା) ହୋଇଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଏହି ଆଧାରରେ ଭୂତଳ ପ୍ରୋଥିତ (buried underground) ସଂରଚନା ଗୁଡ଼ିକୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରିସ୍ଥ ସଂରଚନା ଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷା କମ ସ୍ତରର ତ୍ୱରଣମାନ ନିମିତ୍ତ ଅଭିକଳ୍ପିତ(designed) କରାଯାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର 2 କାୟିକ ଓ ପୃଷ୍ଠିୟ ତରଂଗ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଚଳନ
FEMA 99ରୁ ଅନୁଗୃହିତ NEHRP ସୁପାରିସକୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥାବଳିର ଅବୈଷୟିକ ବ୍ୟଖାକାରଣ

ମାପକ ଉପକରଣ/ଯନ୍ତ୍ର (Measuring Instruments)

ଏକ ଭୂକମ୍ପ ଲେଖ(seismograph), ଯେଉଁ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ଭୂମିକମ୍ପର କମ୍ପନକୁ ମାପ କରାଯାଏ, ତାହାର ତିନୋଟି ଅଙ୍ଗ / ଉପାଦାନ ଥାଏ – ସମ୍ବେଦକ (sensor), ଅଭିଲେଖକ (recorder) ଏବଂ ସମୟ ନିୟନ୍ତ୍ରକ (timer) । ଏହା ଯେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଦ୍ୱାରା କରଯା କରେ ତାହା ସରଳ ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ଆଦ୍ୟ ଭୂକମ୍ପ ଲେଖ ଗୁଡିକରେ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର 3) – ଏକ ଦୋଳାୟମାନ ସରଳ ଲୋଳକର (simple pendulum) [କୌଣସି ଆଧାର (support) ଠାରୁ ଡୋର/ସୂତାର (string) ଅବଲମ୍ବନରେ ଝୁଲା ଯାଇଥିବା ଏକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (mass)] ଅଗ୍ରଭାଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ଏକ କଲମ (pen) ତଥ୍ୟାଙ୍କନ କାଗଜ (chart paper) ଉପରେ ଚିହ୍ନ ଅଙ୍କନ କରିଥାଏ ଯାହାକି ଅବିଚଳିତ/ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଗତିରେ (constant speed) ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମନ ଏକ ଢୋଲ (drum) ଉପରେ ଧାରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଡୋର /ସୂତାକୁ ପରିବେଷ୍ଟନ/ବେଢି ରହିଥିବା ଏକ ଚୁମ୍ବକ (magnet) ଦୋଳନର ଆୟାମ/ସର୍ବାଧିକ ବିସ୍ତାରକୁ (amplitude) ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଅବମନ୍ଦନ(damping) ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଲୋଳକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଡୋର, ଚୁମ୍ବକ ଓ ଆଧାର ଏସବୁ ମିଶି ସମ୍ବେଦକ(sensor) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ; ଢୋଲ/ଡ୍ରମ, କଲମ ଓ ତଥ୍ୟାଙ୍କନ କାଗଜକୁ ନେଇ ଅଭିଲେଖକ (recorder) ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଢୋଲ/ଡ୍ରମକୁ ଅବିଚଳିତ ଗତିରେ ଘୁରାଇବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ସଞ୍ଚାଳକ/ଗତିଜାତକ ଯନ୍ତ୍ର (motor) ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ତାହା ସମୟ ନିୟନ୍ତ୍ରକ(timer) ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।



ଚିତ୍ର 3 ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଭୂକମ୍ପଲେଖର ଢାଞ୍ଚା

ଦୁଇ ସମକୋଣୀୟ/ଆୟତୀୟ (orthogonal) ପ୍ରତ୍ୟକ ଭୂସମାନ୍ତରାଳ ଦିଗରେ(horizontal directions) ଏଭଳି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଉପକରଣ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ, ଭୂଲମ୍ବିତ ଦୋଳନ ମାପ କରିବା ପାଇଁ ସୂତା ଲୋଳକ(string pendulum) ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏକ ଧାରକକୁ (fulcrum) ଆବେଷ୍ଟନ କରି ଦୋଳାୟମାନ ହୋଇପାରୁଥିବା କୌଣସି ଏକ ଛଳାଙ୍ଗ/କମାଣି ଲୋଳକ(spring pendulum) ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥାଏ (ଚିତ୍ର 3)। କେତେକ ଉପକରଣରେ ସମୟ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ସାଧନ (timer device) ନ ଥାଏ (ତଥା ତଥ୍ୟାଙ୍କନ କାଗଜକୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ଢୋଲ/ଡ୍ରମ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରି ନ ଥାଏ) । ଏଭଳି ଉପକରଣମାନ ଭୂମିକମ୍ପ ସମୟରେ କେବଳ ଚଳନର ସର୍ବାଧିକ ବିସ୍ତାର (ଅଥବା ପରିସର) ପ୍ରଦାନ/ସୂଚୀତ କରିଥାଏ; ଏଥିପାଇଁ ସେଗୁଡିକୁ ଭୂକମ୍ପଦର୍ଶୀ (seismoscope) କୁହାଯାଏ ।

ସମୟାନ୍ତରରେ ସୂଚକକଣ୍ଟାଯୁକ୍ତ/ରେଖୀୟମାନ (analog) ଉପକରଣର ଉତ୍ପତ୍ତି / କ୍ରମ ବିକାଶ ହୋଇଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଆଧୁନିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିବା ଅଙ୍କଦର୍ଶୀ ଉପକରଣମାନ (digital instruments) ଅଧିକ ସାର୍ବଜନୀନଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି । ଏହି ଅଙ୍କଦର୍ଶୀ ଉପକରଣ ଭୂଚଳନକୁ (ground

motion) ଉପକରଣ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତଃନିର୍ମିତ(in-built) ମାଇକ୍ରୋପ୍ରୋସେସରର/ସୂକ୍ଷ୍ମପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣଯନ୍ତ୍ରର (microprocessor) ସ୍ମୃତିସ୍ଥଳରେ(memory) ଅଭିଲିଖିତ(record) କରିଥାଏ ।

ସଶକ୍ତ ଭୂଚଳନ (Strong Ground Motions)

ବିଚ୍ୟୁତି(fault) ସ୍ଥଳରେ ତ୍ରିପରିମିତ ଆୟତନ(Three-dimensional volume) ମଧ୍ୟରେ ବିଦାରଣ(rupture) ହେତୁ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ କଣିକାରେ(material point) ଶକ୍ତି ନିର୍ଗମନ ଫଳରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଭୂକମ୍ପିୟ ତରଂଗ(seismic waves) ଦ୍ଵାରା ସୃଷ୍ଟ ଚଳନଗୁଡ଼ିକର ମୋଟାମୋଟି ପରିଣାମ ସ୍ଵରୂପ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଭୂକମ୍ପନ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତରଂଗ ଗୁଡ଼ିକ ସମୟର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ଅଲଗା ଅଲଗା ବିସ୍ତାରଣ(amplitudes) ଥାଏ ଏବଂ ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ଶକ୍ତି ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଅତଏବ/ଏହିପରି ଭାବରେ, ଭୁପୃଷ୍ଟର ଯେକୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଭୂଚଳନ ପ୍ରକୃତିଗତ ଭାବେ ଅବ୍ୟବସ୍ଥିତ(random) ଏବଂ ଏହାର ବିସ୍ଥାରଣ ଓ ଦିଗ/ଦିଶା ଅବ୍ୟବସ୍ଥିତ ଭାବେ(randomly) ସମୟ ସହିତ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ହୋଇଥାଏ ।

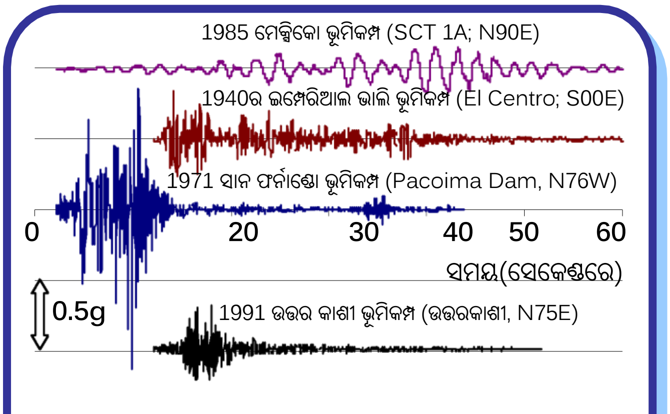
ଅତ୍ୟଧିକ ଦୂରତାରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ବୃହତ ଭୂମିକମ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ କ୍ଷୀଣ/ଦୁର୍ବଳ ଚଳନ(weak motions) ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯାହାକି ସଂରଚନାଗୁଡ଼ିକର କୌଣସି କ୍ଷୟକ୍ଷତି କରିଥାଇ ନପାରେ ଅଥବା ମନୁଷ୍ୟ ମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଅନୁଭୂତ(felt) ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସଂବେଦନଶୀଳ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ (sensitive instruments) ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଭିଲିଖିତ (record) କରିପାରନ୍ତି । ଏଥିଯୋଗୁଁ ଦୁରନ୍ତ ଭୂମିକମ୍ପ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ଠାବ (locate) କରିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ଅପରନ୍ତୁ, ଅଭିଯାନ୍ତ୍ରିକ(engineering) ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ, ସଂରଚନା ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ଭାବ୍ୟ କ୍ଷୟକ୍ଷତି କରିବାରେ ସମର୍ଥ ସଶକ୍ତ ଭୂଚଳନଗୁଡ଼ିକ (strong motions) ହିଁ ଆଗ୍ରହ ଉଦ୍ରେକ କରିଥାଏ । ଏହା ଆଖପାଖରେ/ସମୀପବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ(vicinity) ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଭୂମିକମ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିମ୍ବା ବିଶେଷ ଭାବରେ (considerably) ମଧ୍ୟମରୁ ବିଶାଳ ଦୂରତାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବୃହତ ଭୂମିକମ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘଟି ପାରେ ।

ସଶକ୍ତ ଭୂଚଳନର ଅଭିଲକ୍ଷଣ (Characteristics of Strong Ground Motions)

ଭୂଚଳନକୁ ବିସ୍ଥାପନ(displacement), ବେଗ(velocity) ଅଥବା ତ୍ଵରଣ(acceleration) ମାଧ୍ୟମରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ କରାଯାଇ ପରେ । ଭୂମିକମ୍ପ ସମୟରେ ଭୂପୃଷ୍ଟର କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଅଭିଲିଖିତ ହୋଇଥିବା ଭୂତ୍ଵରଣର ସମୟାନୁସାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ତ୍ଵରଣଲେଖ(accelerogram) କୁହାଯାଏ । ଉତ୍ସ (source) ଠାରେ ନିର୍ଗମିତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତି, ବିଚ୍ୟୁତି ବିଦାରଣ(fault rupture) ସ୍ଥଳରେ ସ୍ଖଳନର(slip) ପ୍ରକାରଭେଦ/ପ୍ରକରଣ, ବିଚ୍ୟୁତି ବିଦାରଣ ସ୍ଥଳ ଠାରୁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଯାଏ ଏହାର ସଞ୍ଚରଣ ପଥର ଭୂବିଜ୍ଞାନ(geology) ଏବଂ ସ୍ଥାନୀୟ ମୃତ୍ତିକା ଅନୁସାରେ (ଚିତ୍ର 1) ତ୍ଵରଣଲେଖର ସ୍ଵଭାବ(nature) ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ (ଚିତ୍ର 4) । ସେଗୁଡ଼ିକ ଭୂମିର ପ୍ରକମ୍ପନ (ground shaking), ସର୍ବୋଚ୍ଚ/ଶିଖର ବିସ୍ତାରଣ (peak amplitude), ସଶକ୍ତ ପ୍ରକମ୍ପନର (strong shaking) ଅବଧି (duration), ଆବୃତ୍ତିର / ପୌନପୌନିକତାର ଆଧେୟ (frequency content) (ଉ.ସ୍ଵ., ପ୍ରତି ଆବୃତି/ ପୌନପୌନିକତା ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ପ୍ରକମ୍ପନର ବିସ୍ତାରଣ) ଏବଂ ଶକ୍ତି / ଉର୍ଜ୍ଜାର ଆଧେୟ (energy content) (ଅତଃ/ତଥା, ଭୂକମ୍ପନ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରତି ଆବୃତ୍ତିରେ ସହସଂଯୋଜିତ/ଧାରଣ କରାଯାଇଥିବା ଶକ୍ତି/ଉର୍ଜ୍ଜା) ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ତଥ୍ୟ (distinct information) ବହନ କରିଥାନ୍ତି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକକି ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ(distinguish) ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

ସର୍ବୋଚ୍ଚ/ଶିଖର ବିସ୍ତାରଣ (peak amplitude) [ଶିଖର ଭୂତ୍ଵରଣ (peak ground acceleration), PGA] ସ୍ଥୂଳଭାବରେ (physically) ଅନ୍ତର୍ବୋଧ (intuitive) ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ, କୌଣସି

ଏକ 0.6g [= 0.6 ଗୁଣ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣଜନିତ ତ୍ୱରଣ (acceleration due to gravity)] ମାନର ଭୂସମାନ୍ତରାଳ PGA (ଶିଖର ଭୂତ୍ୱରଣ) ସୂଚୀତ/ଦର୍ଶିତ କରିଥାଏ ଯେ ଭୂଚଳନ ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ ଦୃଢ ସଂରଚନା ଉପରେ ଯେଉଁ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଭୂସମାନ୍ତରାଳ ବଳ ସୃଷ୍ଟି/ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ଏହାର ଓଜନର 60% ହୋଇଥାଏ । ଏକ ଦୃଢ ସଂରଚନା କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ବିନ୍ଦୁ ଭୂମି ସହିତ ସମ ପରିମାଣରେ ଗତି/ଚଳନ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ PGA (ଶିଖର ଭୂତ୍ୱରଣ)ର ସମାନ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ତ୍ୱରଣ ଅନୁଭବ କରିଥାନ୍ତି । 1994ରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ନର୍ଥରିଜ (Northridge) ଭୂମିକମ୍ପ ସମୟରେ 1.0g ଠାରୁ ଅଧିକ ମାନର ଭୂସମାନ୍ତରାଳ PGA (ଶିଖର ଭୂତ୍ୱରଣ) ଅଭିଲିଖିତ (recorded) ହୋଇଥିଲା । ଗତାନୁଗତିକ ଭାବେ, ସଶକ୍ତ ଭୂଚଳନ ଗୁଡିକ 0.03-30 ହର୍ଜ (Hz) (ତଥା ତରଂଗ ଚକ୍ର ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡ) ଆବୃତ୍ତି ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରକମ୍ପନ ସହସମ୍ବନ୍ଧିତ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି (significant energy) ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର 4 କତିପୟ/କେତୋଟି ପ୍ରତୀକାତ୍ମକ ଅଭିଲିଖିତ ତ୍ୱରଣଲେଖ

ସାଧାରଣତଃ, ଭୂସମାନ୍ତରାଳ ଚଳନର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବିସ୍ତାରଣ ମାନ ଦୁଇ ଆୟତିୟ/ସମକୋଣୀ ଦିଗରେ (orthogonal directions) ପ୍ରାୟ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । ଅପରନ୍ତୁ, ଭୂଲମ୍ବିତ ଦିଗରେ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବିସ୍ତାରଣର ମାନ ଚିରାଚରିତ ଭାବରେ ଭୂସମାନ୍ତରାଳ ଦିଗ ଠାରୁ କମ ହୋଇଥାଏ । ଅଭିକଳ୍ପନାତ୍ମକ ସଂହିତା ଗୁଡିକରେ (design codes), ଭୂଲମ୍ବିତ(vertical) ଅଭିକଳ୍ପିତ ତ୍ୱରଣର(design acceleration) ମାନ ଭୂସମାନ୍ତରାଳ(horizontal) ଅଭିକଳ୍ପିତ ତ୍ୱରଣର (design acceleration) ମାନର ଅର୍ଦ୍ଧେକରୁ (1/2) ରୁ ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ (2/3) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିଆଯାଇଥାଏ । ଏହାର ବୈସାଦୃଶ୍ୟଭାବେ, ବିଚ୍ୟୁତି ବିଦାରଣର (fault rupture) ସନ୍ନିକଟରେ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଭୂସାମନ୍ତରାଳ (horizontal) ଓ ଭୂଲମ୍ବିତ (vertical) ଭୂତ୍ୱରଣ (ground acceleration) ମଧ୍ୟରେ ଏଭଳି ସହସମ୍ବନ୍ଧ ରହିବା ପ୍ରତିତ ହୁଏ ନାହିଁ।

ପଠନୀୟ ରଚନାବଳୀ (Reading Material)

ବୋଲ୍ଟ, ବି.ଏ., (1999), ଆର୍ଥକ୍ୱାକସ, ଚତୁର୍ଥ ସଂକରଣ, ଡବ୍ଲ୍ୟୁ.ଏଚ. ଫ୍ରୀମ୍ୟାନ ଏବଂ କମ୍ପାନୀ, ନ୍ୟୁୟର୍କ, ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା

ରଚୟିତା: ସି.ଭି.ଆର. ମୂର୍ତ୍ତି, ଭାରତୀୟ ପ୍ରଯୋଗିକି ସଂସ୍ଥାନ କାନପୁର, କାନପୁର, ଭାରତ

ପ୍ରୟୋଜନା: ଗୃହ ନିର୍ମାଣସାମଗ୍ରୀ ଏବଂ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ସଂବର୍ଦ୍ଧକ ପରିଷଦ, ନୂଆଦିଲ୍ଲୀ, ଭାରତ