

राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रको ऐतिहासिक पृष्ठभूमि, वर्तमान अबस्था र नेपालको भूकम्प मापन तथा भूकम्पीय जोखिम अध्ययन अनुसन्धानमा केन्द्रले गरिरहेका प्रयासहरू

मुकुन्द भट्टराई

राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्र, खानी तथा भूगर्भ विभाग, लैनचौर, काठमाडौं

(Email: mb2058@yahoo.com)

सारांश

उद्योग वाणिज्य तथा आपूर्ति मन्त्रालय, खानी तथा भूगर्भ विभाग अन्तर्गत रहेको राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्र नेपालमा भूकम्प मापन तथा भूकम्प सम्बन्धि अध्ययन अनुसन्धान गर्ने एक मात्र सरकारी निकाय हो। यसले नेपाल राज्य भर जाने सूक्ष्म मानका करीव २.० रिक्टर स्केल वा सो भन्दा ठूला र नेपाल बाहिर वा आसपासको क्षेत्रमा जाने करीव ४.५ वा सो भन्दा ठूला मानका भूकम्पहरूको मापन गर्दछ। राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रले ४.० रिक्टर स्केल वा सो भन्दा बढि मानका भूकम्प नेपाल राज्य भर वा यसको आसपासको क्षेत्रमा जाने वित्तिकै सो को सुचना सरोकारवाला निकायहरू मार्फत आम जनमानसमा पुर्याउदै आईरहेको छ। राष्ट्रिय भूकम्प मापन संजालको निर्माण कार्य फ्रान्स सरकारको प्राविधिक सहयोगमा आजभन्दा करीव चार दशक अघि प्रारम्भ भई निरन्तर रुपमा विकास र विस्तार हुँदै आइरहेको छ। विभागले गोरखा भूकम्प २०७२, पछि राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रको प्राविधिक क्षमता अभिवृद्धि गर्न विभिन्न अन्तर्राष्ट्रिय विश्वविद्यालय तथा भूकम्प सम्बन्धि अध्ययन अनुसन्धान गर्ने संस्थाहरूसँग द्विपक्षीय सम्झौता गरी भूकम्प मापन संजालको स्तरोन्नति, विकास र विस्तार गर्ने कार्य पनि गरीरहेको छ। हाल संचालनमा रहेको र निकट भविष्यको लागि प्रक्षेपण गरे जस्तो अत्याधुनिक उपकरणहरू सहितको देशव्यापी भूकम्प मापन संजाल विस्तार पश्चात सबै नेटवर्कबाट प्राप्त हुने तथ्याङ्कलाई एकिकृत रुपमा प्रशोधन गर्ने सफ्ट वेयरको विकास गरी हालको राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रलाई भूकम्प अनुसन्धान केन्द्रको रुपमा विकास र विस्तार गर्नुका साथै यसको कार्य क्षेत्रलाई Earthquake Early Warning System (EWS) सम्म विस्तार गर्न सकेमा भूकम्पीय जोखिम आँकलनमा थप टेवा पुग्नुका साथै भविष्यमा नेपालको भूकम्पीय जोखिम न्यूनीकरणमा ठोस उपलब्धि हुने अपेक्षा गरिएको छ।

परिचय

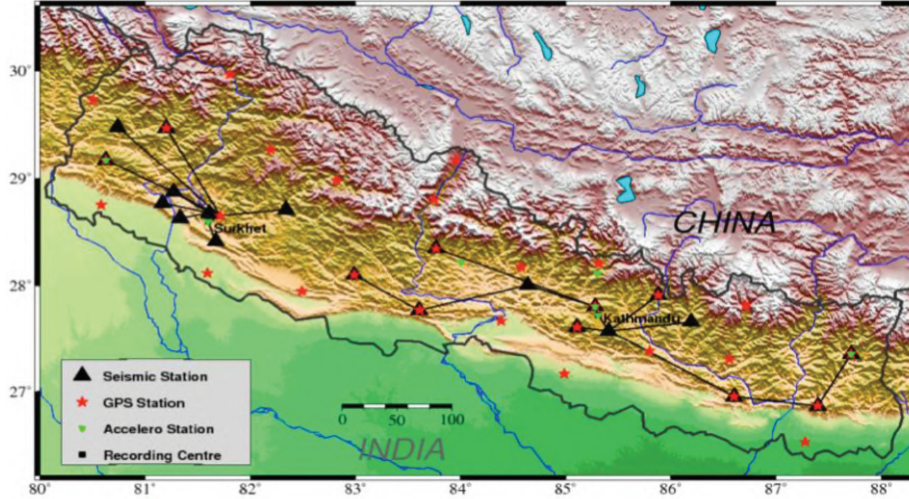
भूकम्प एउटा प्राकृतिक प्रकोप हो। सामान्य भाषामा भूकम्प अर्थात् भुँइचालो भन्नाले पृथ्वीमा हुने कम्पन वा पृथ्वी हल्लिने प्रकृतिलाई बुझाउँछ। यो जुनसुकै समयमा जुनसुकै ठाउँमा पनि जान सक्छ, यसलाई कसैले पनि रोक्न सक्दैन न त यसको भविष्यवाणी नै सम्भव छ, यसबाट हुन जाने धन जनको क्षतिलाई न्यूनिकरण गर्न अवलम्बन गर्ने पूर्व तयारी नै यसबाट बच्ने भरपर्दो उपाय हो। पूर्वमा म्यान्मार (वर्मा) देखि पश्चिममा अफगानीस्तान सम्म फैलिएको करीव २४०० कि.मी. लम्वाईको हिमालय क्षेत्र मध्ये एक तिहाई भाग करीव ८०० कि.मी. भूखण्ड नेपाल हिमालयले ओगटेको छ। दक्षिणतिर रहेको भारतिय भूखण्डको उत्तरतिर रहेको (तिब्बेतिर भूखण्ड) युरेशियन भूखण्ड सँगको नियमित टकरावको कारणले संकलित शक्ति स्वल्पन हुँदा यस क्षेत्रमा भूकम्प जान्छ। हाम्रा हिमाल तथा पहाडहरू भूकम्पकै कारणले निर्माण भएका हुन्। नेपालमा भूकम्प मापन गर्ने कार्यको परिक्षण वि.सं. २०३४ सालमा १ वटा स्टेसनबाट प्रारम्भ भई वि.सं. २०५६ साल सम्ममा आइपुग्दा २१ वटा स्टेसनहरूको देश व्यापी संजालको विस्तार भएको हो।

उद्योग वाणिज्य तथा आपूर्ति मन्त्रालय, खानी तथा भूगर्भ विभाग अन्तर्गत रहेको राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्र नेपालमा भूकम्प मापन तथा भूकम्प सम्बन्धि अध्ययन अनुसन्धान गर्ने एक मात्र सरकारी निकाय हो। यसले नेपाल राज्य भर जाने सूक्ष्म मानका करीव २.० रिक्टर स्केल वा सो भन्दा ठूला र नेपाल बाहिर वा आसपासको क्षेत्रमा जाने करीव ४.५ वा सो भन्दा ठूला मानका भूकम्पहरूको मापन गर्दछ। राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रले ४.० रिक्टर स्केल वा सो भन्दा बढि मानका भूकम्प नेपाल राज्य भर वा यसको आसपासको क्षेत्रमा

जाने वित्तिकै सो को सुचना सरोकारवाला निकायहरू मार्फत आम जनमानसमा पुर्याउदै आईरहेको छ। उदाहरणको रुपमा गोरखा भूकम्प २०७२ र यसपछि गर्इरहेका पराकम्पहरू लाई लिन सकिन्छ। गोरखा भूकम्प पश्चात पराकम्पहरूको संकलन, विद्यमान भूकम्प मापन संजालको स्तरोन्नति एवं विस्तारमा विभिन्न दातृ निकायहरू बाट प्राविधिक सहयोग प्राप्त हुँदै आइरहेको छ, जसको फलस्वरुप भविष्यमा जाने साना-ठूला मानका भूकम्पहरूको संकलन, प्रशोधन, मापन तथा अध्ययन, अनुसन्धान कार्यमा थप सहजता हुने विस्वास गरिएको छ।

राष्ट्रिय भूकम्प मापन संजाल

राष्ट्रिय भूकम्प मापन संजालको निर्माण कार्य फ्रान्स सरकारको प्राविधिक सहयोगमा आजभन्दा करीव चार दशक अघि प्रारम्भ भई निरन्तर रुपमा विकास र विस्तार हुँदै आइरहेको छ। फ्रान्सको तत्कालिन Laboratoire de Géophysique Appliquée (LGA), Université de Paris को सहकार्य तथा हालको Département Analyse et Surveillance de l'Environnement (DASE), Commission de l'énergie atomique (ECA) सँग विभागको द्विपक्षीय सम्झौता भई काठमाण्डौं उपत्यकाको दक्षिणमा पर्ने ललितपुर जिल्लाको फुल्चोकी डाँडामा वि.सं. २०३४ सालमा परिक्षणको रुपमा स्थापना गरिएको पहिलो भूकम्प मापन स्टेशनलाई पटक पटक विस्तार गर्दै सुदुर पूर्वमा ताप्लेजङ्ग देखि सुदुर पश्चिममा बैतडि सम्म २१ वटा स्टेशनहरूको देशव्यापी संजाल वि.सं. २०५६ सालमा सम्पन्न भई सञ्चालनमा आईरहेको छ (चित्र १; तालिका १ र २)। यो संजालले विस्तारकै क्रममा उदयपुर भूकम्प (२०४५) तथा निर्माण सम्पन्न पश्चात ताप्लेजङ्ग-सिक्कीम भूकम्प (२०६८) र गोरखा भूकम्प (२०७२) लगायतका भूकम्पहरूको सफलता पूर्वक मापन गरीसकेको छ।



चित्र १: वि.सं. २०५६ सालमा निर्माण सम्पन्न भइ संचालनमा रहेको नेपालको राष्ट्रिय भूकम्प मापन संजाल साथमा तत्पश्चात स्थापना गरीएका जि.पी.एस.र एक्सेलेरोमेट्रिक स्टेशनहरु (स्रोतराष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्र)

तालिका १: DASE फ्रान्सको प्राविधिक सहयोगमा स्थापना भएका राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्र काठमाण्डौबाट संचालित १२ वटा साइस्मिक स्टेशनहरु

क्र.सं	स्टेशनको संकेत	स्थापना गरिएको जिल्ला	ठाउँको नाम
१	TAP	ताप्लेजुङ्ग	सुकेटार
२	ODA	धनकुटा	डाँडा वजार
३	RAM	उदयपुर	नामेटार
४	JIR	दोलखा	जिरी
५	GUM	सिन्धुपाल्चोक	गुम्वा
६	PKI	ललीतपुर	फुल्चोकी
७	DAM	मकवानपुर	दामन
८	KKN	नुवाकोट	ककनी
९	GKN	गोरखा	गोरखा
१०	DAN	कास्की	दानसिङ
११	KOL	पाल्पा	कोलडाँडा
१२	PYU	प्युठान	लुकागाउँ

तालिका २: DASE फ्रान्सको प्राविधिक सहयोगमा स्थापना भएका भूकम्प मापन केन्द्र वीरेन्द्रनगर सुर्खेतबाट संचालित ९ वटा साइस्मिक स्टेशनहरु

क्र.सं	स्टेशनको संकेत	स्थापना गरिएको जिल्ला	ठाउँको नाम
१	HAR	वर्दिया/सुर्खेत सिमाना	हरैं
२	GBA	दैलेख/सुर्खेत सिमाना	गाइवान्ना
३	PUS	सुर्खेत	पुष्पा
४	GNK	वर्दिया /सुर्खेत सिमाना	गाइनेकाँडा
५	BAD	कैलाली	वाडेगौजा
६	BAY	बझाङ्ग	बयाना
७	MEG	रुकुम	मेघा/गरायला
८	GHA	डडेल्धुरा	गौरा
९	GJR	वैतडि	गाँजरी

पुर्वमा ताप्लेजुङ्ग देखि पश्चिममा प्युठान सम्मका १२ वटा भूकम्प मापन स्टेशनहरु बाट प्राप्त भूकम्पको तथ्याङ्क राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्र लैनचौर, काठमाण्डौको रेकर्डिङ्ग सेन्टरमा रेडियो लिंकबाट प्राप्त हुन्छ साथै प्युठानदेखि पश्चिम

वैतडि सम्मका ९ वटा (तालिका २) भूकम्प मापन स्टेशनहरुबाट प्राप्त भूकम्पको तथ्याङ्क भूकम्प मापन केन्द्र वीरेन्द्रनगर, सुर्खेतको रेकर्डिङ्ग सेन्टरमा सोही लिंकबाट प्राप्त हुन्छ। जसको मद्दतले नेपाल भित्र जाने २.० मान वा सो भन्दा ठूला र नेपाल बाहिर जाने ४.५ मान वा सो भन्दा ठूला मानका भूकम्पहरु सहजै रेकर्ड गरी मापन गर्न सकिन्छ।

भूकम्पको सूचना संप्रेषण एवं अद्यावधिक कार्य

राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रले नेपाल राज्य भर तथा यसको आसपासको क्षेत्रमा ४.० वा सो भन्दा ठूला मानका भूकम्प जाने वित्तिकै त्यसको मापन गरी यथाशक्य छिटो सूचना गृह मन्त्रालय अन्तर्गतको राष्ट्रिय आपतकालिन संचालन केन्द्र National Emergency Operation Center (NEOC) मा पठाउँछ यसका अतिरिक्त वेब साईट (<http://www.seismonepal.gov.np>), एनरोइड मोबाइल एप्स (Nepal Earthquak Updates) तथा Notice board service (1618-01-4410141) को माध्यमबाट सूचनाहरु संप्रेषण एवं अद्यावधिक गर्दछ। गोरखा भूकम्प पश्चात हालसम्म ४९८ वटा ४.० रिक्टर स्केल वा सो भन्दा ठूला मानका पराकम्पहरु मापन गरी सो को सूचना संप्रेषण गरी सकिएको छ।

गोरखा भूकम्प पछिको वर्तमान अवस्था र केन्द्रले गरिरहेका कार्यहरु

गोरखा भूकम्प जानु भन्दा पहिले १०:००-५:०० कार्यलय समयमा मात्र संचालनमा रहेका केन्द्रहरु उक्त भूकम्प पश्चात् पर्याप्त दक्ष प्राविधिक जनशक्ति अभावको बावजुद पनि कार्यालय समय बाहेक २४७ संचालनमा ल्याइएको छ। हालसम्म संकलित भूकम्पका तथ्याङ्कको अध्ययन तथा विश्लेषण गर्दा केन्द्रहरु स्थापना कालदेखि गोरखा भूकम्प जानु अघि सम्म भन्दा गोरखा भूकम्प पछि हाल सम्म संकलित तथ्याङ्कको संख्या बढि पाइएको छ। यसका अलावा दैनिक रुपमा संकलन हुने साना-ठूला मानका भूकम्पहरुको नियमित प्रशोधन तथा मापन गरी

Seismic catalogue, Seismic bulletin बनाइ Global seismicity तथा National Infrastructure Planning Development मा समेत योगदान पुर्याउँदै आइरहेको छ। यसरी तथ्याङ्कहरूको प्रशोधन तथा विश्लेषणबाट प्राप्त नतिजाहरूलाई भूकम्प केन्द्रविन्दु तथा भूकम्प जोखिम नक्शाहरूको अद्यावधिक एवं विस्तार गर्ने कार्यहरूमा प्रयोग गरिँदै आएको छ। यसका साथै संकलित तथ्याङ्कहरूको अध्ययन, अनुसन्धानका अलावा वेला बखत आयोजना हुने भूकम्प सम्बन्धि राष्ट्रिय तथा अन्तराष्ट्रिय स्तरका तालिम, गोष्ठि तथा प्रशिक्षण कार्यक्रमहरूमा समेत सहभागिता जनाउँदै आइरहेको छ।

गोरखा भूकम्पका पराकम्पहरूको संकलन

खानी तथा भूगर्भ विभागले गोरखा भूकम्प पछि गएका पराकम्पहरूको संकलन गरी त्यसको सुक्ष्म रूपमा अध्ययनअनुसन्धान गर्ने उद्देश्यले विभिन्न अन्तराष्ट्रिय विश्वविद्यालय तथा भूकम्प अनुसन्धान केन्द्रहरू जस्तै ओरेगन (यु.एस.ए.), क्याम्ब्रिज (बेलायत), इ.ओ.एस. (सिंगापुर), वि.आर.आई.(जापान) आदि सँग सहकार्य गरी भूकम्पबाट अति प्रभावित जिल्लाहरूमा अस्थायी प्रकृतिका साइस्मीक, जी.पी.एस. तथा एक्सलेरोमेट्रिक स्टेशनहरू स्थापना गरी तथ्याङ्क संकलन गर्ने कार्य समेत सम्पन्न गरिसकेको छ, जसबाट प्राप्त हुने नतिजाहरू हिमालय क्षेत्रमा गएका र भविष्यमा जानसक्ने यस्तै प्रकृतिका भूकम्पहरूको अध्ययनअनुसन्धानमा थप सहयोगि हुने विश्वास गरिएको छ।

प्राविधिक क्षमता अभिवृद्धि एवं अध्ययन, अनुसन्धानमा हाल सम्म समेटिएका विषय वस्तुहरू

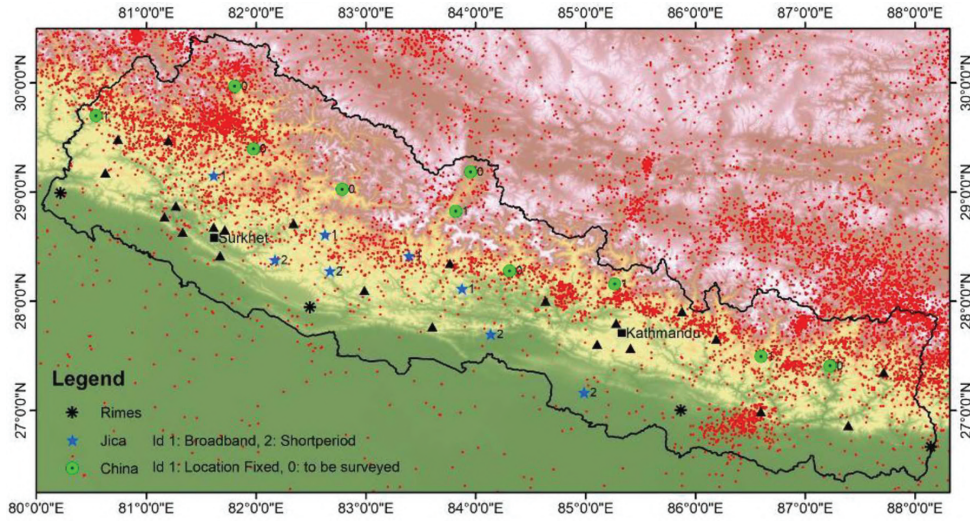
विभागले गोरखा भूकम्प २०७२, पछि राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रको प्राविधिक क्षमता अभिवृद्धि गर्न विभिन्न अन्तराष्ट्रिय विश्वविद्यालय तथा भूकम्प

सम्बन्धि अध्ययन अनुसन्धान गर्ने संस्थाहरूसँग द्विपक्षीय सम्झौता गरी भूकम्प मापन संजालको स्तरोन्नति, विकास र विस्तार गर्ने कार्य पनि गरीरहेको छ। उदाहरणको लागि फ्रान्स सरकार DASE को प्राविधिक सहयोगमा वर्तमान एनालग रेकर्डिङ पद्धतिलाई डिजिटल पद्धतिमा स्तरोन्नति गरि समय सापेक्ष आधुनिकरण गरी सकेको, ३ स्थानहरूका Short period single component सिस्मोमिटर लाई Short Period three component सिस्मोमिटरमा प्रतिस्थापन गरेको (ककनी, ओडारे, कोल्डाँडा) साथै फुलचोकी (ललितपुर), ककनी (नुवाकोट) दामन (मकवानपुर), गुम्वा (सिन्धुपाल्चोक) र गोरखा जिल्लाहरूमा रहेका Seismic station हरूसँग Co-locate गरी Accelerometer स्थापना गरी सकिएको छ, यसका अतिरिक्त भूकम्प मापन केन्द्र सुर्खेतको अन्तर्गत मध्य पश्चिमको भिमचुला (दैलेखसुर्खेत सिमाना) मा ब्रोडब्यान्ड STS-2 सिस्मोमिटर स्थापना गरिसकिएको छ।

यसै गरी जापानको Japan Science and Technology (JST), The University of Tokyo (Utokyo) तथा Japan International Cooperation Agency (JICA) सँगको सहकार्यमा नेपालमा हाल संचालनमा रहेको ५ वर्ष अवधिको Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)/NERDiM परियोजना अन्तर्गत हालको २ वर्षे समयावधिमा काठमाडौं उपत्यकाको भूकम्पीय जोखिम आँकलन गर्न उपत्यकामा प्रस्तावित १० स्थानहरूमा Accelerometer स्थापना गरिसकिएको छ (तालिका ३)। केही सवेदनशील ठाउँहरू जस्तै सिंहदरवार, लैनचौर, नारायणहिटी दरवार संग्रहालय, नक्साल, टेकु, वालाजु, कीर्तिपुर (त्रि.वि.परिसर), ललितपुर (ठेचो, लुभु) तथा सानो ठिमी भक्तपुरका केही स्थानहरूमा Long period microtremor array (Regular/Irregular shape) Spatial Autocorrelation (SPAC) Method, 2ST-SPAC, Centerless Circular Array (CCA) Method तथा Multichannel Analysis of Surface

तालिका ३: SATREPS परियोजना अन्तर्गत हालै भूकम्पको त्रिभूज कम्पन मापन गर्न Accelerometer राखिएका स्थानहरू

क्र.सं.	संस्थाको नाम	अक्षांस (डिग्री)	देशान्तर (डिग्री)	उचाई (मीटर)
१	श्री बौद्धेश्वर माध्यमिक विद्यालय भोर, काठमाण्डौं	२७.७९८२३	८५.३२७८९	१,४३५
२	श्री भाग्योदय माध्यमिक विद्यालय साँखु, काठमाण्डौं	२७.७२७४	८५.४६१९३	१,३९२
३	श्री ग्राम शिक्षा माध्यमिक विद्यालय कपन, काठमाण्डौं	२७.७४१०१३४	८५.३६४१२८९	१,३७८
४	श्री मंगलोदय माध्यमिक विद्यालय थानकोट, काठमाण्डौं	२७.६९३७६१	८५.२२०३९७४	१,४४८
५	श्री गुणस्तर तथा नापतौल विभाग, वालाजु, काठमाण्डौं	२७.७३५८२	८५.३०६११	१,२९५
६	श्री हवाइ यातायात क्षमता अभिवृद्धि परियोजना, नेपाल नागरीक उड्डयन प्राधिकरण, सिनामंगल, काठमाण्डौं	२७.६९२५४१५	८५.३५२९५७५	१,३१४
७	श्री सरस्वति माध्यमिक विद्यालय, ठेचो, ललीतपुर	२७.६१४४४	८५.३२२४५	१,४५१
८	श्री लक्ष्मी नगर नगरपालीका वार्ड नं ९ को कार्यालय लामाटार, ललीतपुर	२७.६३१९९७	८५.३९११११	१,४१४
९	नेपाल विद्युत प्राधिकरण, तालिम केन्द्र, खरीपाटि भक्तपुर	२७.६८६६०६३	८५.४५५५४४	१,३५८
१०	नेपाल प्रहरी विद्यालय, साँगा, काभ्रे	२७.६४२८१०१	८५.४८२१८३७	१,५३०



चित्र २: निकट भविष्यमा अपेक्षा गरिएको राष्ट्रिय भूकम्प मापन संजाल (स्रोत राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्र)

Waves (MASW) Method लगायतका Passive/Hammer Source ambient noise survey हरूको परिक्षण सभै गरी तथ्याङ्क सङ्कलन गर्नुका साथै उपत्यकाका विभिन्न २३६ स्थानहरूमा Gravity Survey कार्य भइसकेको छ । यसरी संकलित तथ्याङ्कमा निकट भविष्यमा काठमाडौँ उपत्यकाका केही प्रस्ताव गरीएका स्थानहरू (गौचर, खुमालटार आदि) ठाउँहरूमा साईस्मिक रिफ्लेक्सन (Vibroseis survey) गरी सो बाट प्राप्त हुने डाटालाई समेत समावेश गरी काठमाडौँ उपत्यकाको ३ डी वेसीन स्ट्रक्चरको नक्साङ्कनमोडलिङ गर्ने कार्य योजना रहेको छ । पश्चिम नेपालको Seismic Gap अध्ययन गर्न १० वटा cGPS स्टेशनहरू पश्चिम नेपालका विभिन्न स्थानहरूमा स्थापना भइसकेको साथै ८ मध्ये ६ स्थानहरूमा Seismic station हरू स्थापना कार्य भइसकेको र बाँकी २ स्थानहरूमा पनि यस आ.व. भित्रमा नै स्थापना गर्ने कार्यक्रम रहेको छ ।

थाईल्यान्डको Regional Integrated Multi-hazard Early Warning System in Africa and Asia (RIMES) सँगको सहकार्यमा नेपालको दक्षिण भागमा प्रस्तावित ४ मध्ये २ स्थानहरू वर्दिवास (महोत्तरी) तथा चौपट्टा (दाङ) मा साईस्मिक स्टेशनहरूको निर्माण कार्य भइरहेको छ । यसका अलावा उत्तरी नेपालका विभिन्न ९ हिमाली जिल्लाहरूमा चीन सरकारको प्राविधिक सहयोग र Institute of Geophysics, China Earthquake Administration (CEA) को सहकार्यमा प्रस्तावित १० वटा साईस्मिक स्टेशनहरूको निर्माण कार्य प्रारम्भ भइ करीव ५० % कार्य सम्पन्न भइ सकेको छ । यस परियोजनामा Data transmission कार्य Very Small Aperture Terminal (VSAT) बाट गर्ने योजना रहेकोले Earthquake Disaster को समयमा तथ्याङ्क संकलन गर्न अत्यन्त उपयोगी हुने विश्वास गरिएको छ । माथि उल्लिखित स्टेशनहरूको स्थापना पश्चात् राष्ट्रिय भूकम्प मापन संजाल चित्रमा देखाईए जस्तो हुने विश्वास गरिएको छ (चित्र २) ।

माथि उल्लिखित परियोजनाहरूका अलावा खानी तथा भूगर्भ विभागले गोरखा भूकम्प जानु पहिले देखि नै फ्रान्सको DASE र संयुक्त राज्य अमेरीकाको California Institute of Technology (Caltech) सँग त्रिपक्षीय सम्झौता

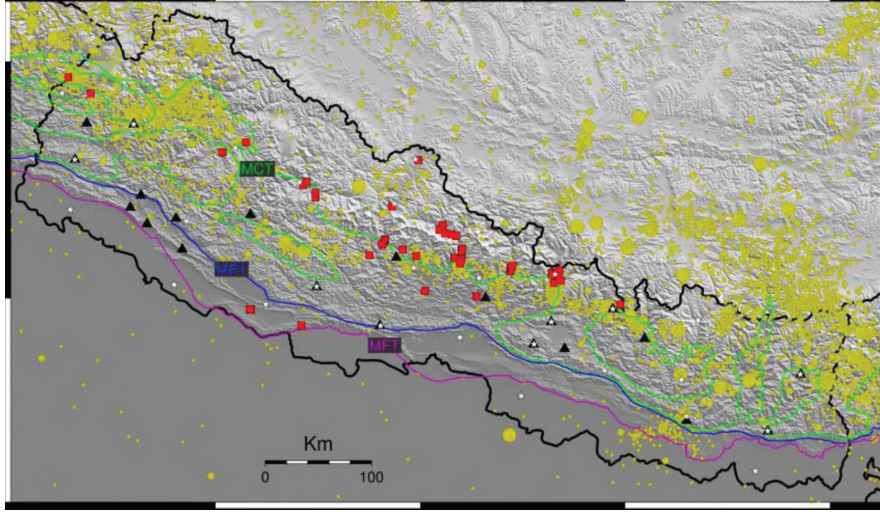
गरी सोहि संस्थाहरूको प्राविधिक सहयोगमा नेपाल राज्यभर २९ वटा cGPS स्टेशनहरू स्थापना गरी संचालनमा ल्याएको छ (चित्र १) । सोहि स्टेशनहरू बाट संकलित तथ्याङ्कको प्रशोधन तथा विश्लेषणबाट भारतीय भूखण्ड (Indian Tectonic Plate) प्रतिवर्ष करिब चार से. मी. का दरले उत्तरतर्फ हिँडिरहेको थाहा भएको छ भने हिमालय क्षेत्रमा प्रत्येक वर्ष करिब २ से. मी. का दरले संकुचनको विकास भई दबाव (stress) को संचित भइरहेको साथै संचित भएको stress भविष्यमा यस क्षेत्रमा जान सक्ने विनाशकारी भूकम्पको लागि आवश्यक उर्जा हुने कुरा अध्ययनअनुसन्धानले देखाइरहेका छन् । उक्त स्टेशनहरूले एक मिलिमिटरको accuracy मा सतहगत (horizontal) विस्थापन नाप्ने हुनाले ठूला भूकम्प भन्दा पहिले, ठूला भूकम्पको समयमा र ठूला भूकम्प पछाडि हुने भूविस्थापनको निगरानी सहजै गर्न सक्छन् ।

त्यसैगरी फ्रान्सको Institut de Geophysique du Globe de Paris (IPGP) सँग सहकार्य गरी विभागले नेपाल राज्यभर रहेका तातो पानीका मुहान आसपासमा Earthquake precursor (carbondioxide; Radon) सम्बन्धि अध्ययन गरिरहेको छ । नेपाल राज्य भर पाईएका तातो पानीका श्रोतहरू चित्र ३ मा देखाइएको छ ।

यसका अलावा Singapore को Nanyang Technical University अन्तर्गतको Earth Observatory of Singapore (EOS) सँगको सम्झौता एवं प्राविधिक सहयोगमा दक्षिण नेपालको चुरे आसपासका क्षेत्रहरूमा Paleo-seismological Trenching मार्फत ऐतिहासिक तथा प्राग ऐतिहासिक भूकम्पहरूको अध्ययन,अनुसन्धान भइरहेको छ ।

नेपालको भूकम्पीय जोखिम न्यूनिकरणमा ध्यानदिनु पर्ने कुराहरू

हाल संघिय राजधानी समेत रहेको काठमाडौँ उपत्यका लगायत धेरै जनघनत्व भएका शहरहरू जस्तै: पोखरा, विराटनगर, वीरगञ्ज, जनकपुर बुटवल, नेपालगञ्ज, धनगढी, सुर्खेत आदि लगायतका शहर तथा शहरउन्मुख क्षेत्रहरूको



चित्र ३: IGP को प्राविधिक सहयोगमा तातो पानी र कार्वन डाइअक्साइड अध्ययन भईरहेका स्थानहरु रातो डटबाट संकेत गरीएको छ। (स्रोतराष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्र)

Seismic Macro Zoning एवं क्रमशः Seismic Micro zoning गरी खुला ठाउँ पहिचान एवं सो समेतलाई मध्यनजर गरी नयाँ भवन निर्माण कार्य गर्नु पूर्व माटोको समेत परीक्षण गरी भवन निर्माण कार्य गर्दा राष्ट्रिय भवन निर्माण संहिताको पालना र त्यसको नियमन कार्यलाई गति दिन सकेको खण्डमा भविष्यमा ठूलो विपदको बेलामा सहयोगी भूमिका खेल्ने देखिन्छ।

उपरोक्त बमोजिमका ठाउँहरु छनौट गर्दा नेपाल सरकारको स्वामित्वमा रहेको, विद्युत जडान भएको, सकेसम्म कम तल्ला भएको भवन एवं सबै स्थानहरुका भुँइ तल्लालाई स्थापना गर्ने आधार मानि प्राथमिकता दिईएको छ। साथै काठमाडौं उपत्यकाका पूर्व, पश्चिम, उत्तर, दक्षिण सबै भागहरु लाई समेत समेटी गोरखा भूकम्पले बढि क्षति पुर्याएको बालाजु र साँखु तथा काठमाडौं उपत्यका बाहिर पर्ने काभ्रेको साँगालाई पनि Reference Rock Site को रूपमा छानिएको छ।

निष्कर्षः

विगतमा विश्वभर गएका ठूला-ठूला भूकम्पलाई हेर्दा भूकम्प पछि विनाश हुन्छ त्यस पश्चात भवन निर्माण संहिता नयाँ निर्माण गर्ने एवं समय सापेक्ष रूपमा त्यसको पुनरावलोकन गर्ने, त्यसको नियमन कार्यलाई गति दिने साथै Disaster Management planning review गर्नुका अलावा Seismic network को विकास तथा विस्तार गर्ने कार्य हुन्छ जसले त्यस पश्चात् जाने भूकम्पको लागि पूर्व तयारीको रूपमा मद्दत मिल्न जान्छ। नेपालमा पनि गोरखा भूकम्प पश्चात् प्राप्त नतिजाहरुको सहिरूपमा उपयोग र विश्लेषण गरी भवन

निर्माण संहिता पुनरावलोकन गर्नुका साथै सो को नियमन कार्यलाई गतिदिएमा भविष्यमा जाने ठूला भूकम्पहरु बाट केही हद सम्म सुरक्षित हुन सहयोग मिल्छ।

अतः हाल संचालनमा रहेको र निकट भविष्यको लागि प्रक्षेपण गरे जस्तो अत्याधुनिक उपकरणहरु सहितको देशब्यापी भूकम्प मापन संजाल विस्तार पश्चात् सबै नेटवर्कबाट प्राप्त हुने तथ्याङ्कलाई एकिकृत रूपमा प्रशोधन गर्ने सफ्ट वेयरको विकास गरी उपलब्ध जनशक्तिलाई समय सापेक्ष रूपमा तालिम दिनुका साथै अपुग जनशक्तिको पूर्ति गरि हालको राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रलाई भूकम्प अनुसन्धान केन्द्रको रूपमा विकास र विस्तार गर्नुका साथै यसको कार्य क्षेत्रलाई Earthquake Early Warning System (EEWS) सम्म विस्तार गरी भूकम्प सम्बन्धि एक मात्र एकिकृत कार्यकारी निकायको रूपमा यसको विकास र विस्तार गर्न सकेमा भूकम्पीय जोखिम आँकलनमा थप टेवा पुग्नुका साथै भविष्यमा नेपालको भूकम्पीय जोखिम न्यूनीकरणमा ठोस उपलब्धि हुने अपेक्षा गरिएको छ।

सन्दर्भ सामग्री

Avouac, J. P., 2003, Mountain Building, Erosion and the Seismic Cycle in the Nepal Himalaya: Advance in Geophysics, vol. 46, pp. 1–80.

राष्ट्रिय भूकम्प मापन केन्द्रको ब्रोसर, २०६२

खानी तथा भूगर्भ विभागले विभिन्न समयमा अन्तराष्ट्रिय संस्थाहरु सँग गरेका द्विपक्षिय सम्झौताहरु